

# MANUAL DE INSTALAÇÃO



**PÓLUX**  
TRANSFORMADORES



## PARABÉNS!

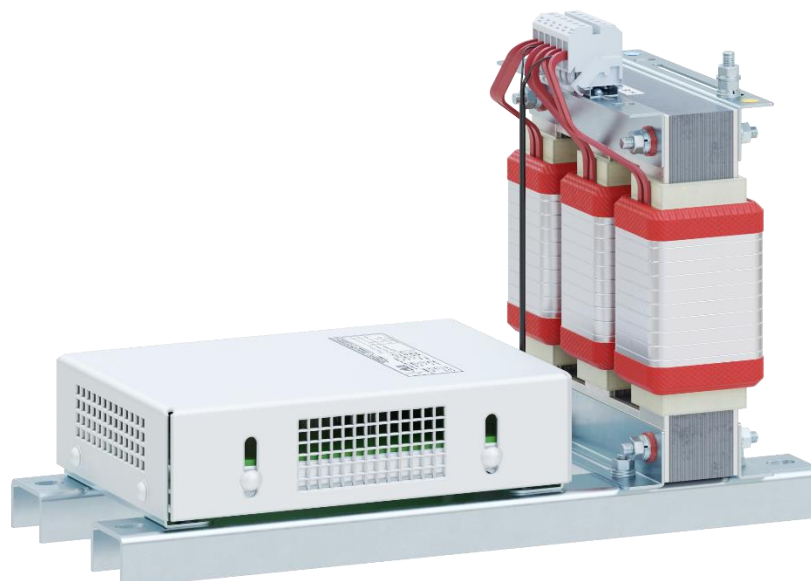
Você adquiriu um filtro desenvolvido e fabricado pela  
**PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA.**

Leia atentamente as instruções descritas neste manual para obter um alto desempenho e evitar desgastes para o equipamento que danifiquem a sua vida útil.

Faz-se necessário consultar a normas de instalações elétricas das concessionárias locais.

O objetivo deste manual é transmitir todas as informações necessárias para a instalação, manutenção, preservação e operação dos Filtros PÓLUX.

Todo Filtro é fabricado de maneira especial com fim de atender as necessidades de instalação de cada cliente. Para qualquer dúvida ou defeito que sentir necessidade de auxílio, entre em contato conosco, teremos o maior prazer em auxiliá-lo.



## Sumário

<b>1. INDICAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>3. FILTRO DV/DT .....</b>	<b>6</b>
3.1. DIMENSIONAL .....	8
3.2. IDENTIFICAÇÃO .....	9
3.3. APLICAÇÃO .....	9
<b>4. FILTRO PASSIVO DE HARMÔNICAS .....</b>	<b>10</b>
4.1. DIMENSIONAL .....	11
4.2. IDENTIFICAÇÃO .....	12
4.3. EXEMPLO DE APLICAÇÃO .....	12
<b>5. FILTRO SENOIDAL PARA DE INVERSOR .....</b>	<b>13</b>
5.1. DIMENSIONAL .....	14
5.2. IDENTIFICAÇÃO .....	15
5.3. APLICAÇÃO .....	15
<b>6. DISTÂNCIA PARA ENERGIZAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>7. RECEBIMENTO .....</b>	<b>16</b>
7.1. LOCAL DE RECEBIMENTO.....	18
7.2. INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO.....	18
7.3. ARMAZENAMENTO.....	19
7.4. INSTALAÇÃO .....	19
7.5. SEGURANÇA.....	19
7.6. MANUTENÇÃO .....	20
<b>8. INSTALAÇÃO E MONTAGEM.....</b>	<b>20</b>
8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	20
8.2. CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS .....	21
8.2.1. ALTITUDE DE OPERAÇÃO DO FILTRO .....	23
8.2.2. LIGAÇÃO .....	23
8.2.3. PROTEÇÃO E COMPONENTES DE MANOBRA.....	27
8.2.4. FILTROS INSTALADOS EM CUBÍCULOS METÁLICOS .....	28
<b>9. FERRAMENTAS EM GERAL.....</b>	<b>28</b>
<b>10.ENERGIZAÇÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>11.MANUTENÇÃO.....</b>	<b>30</b>

11.1. ITENS DE MANUTENÇÃO .....	30
11.2. PRINCIPAIS ANORMALIDADES E SOLUÇÕES .....	31
11.3. RETOQUES DE PINTURA.....	31
<b>12.SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE.....</b>	<b>32</b>
<b>13.PERFORMACE .....</b>	<b>33</b>
<b>14.TERMO DE GARANTIA .....</b>	<b>36</b>

## 1. INDICAÇÕES DE SEGURANÇA

### PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

NÃO LEVANTE OU MOVA O FILTRO SEM O EQUIPAMENTO ADEQUADO E PESSOAL EXPERIENTE.

NÃO DESCARREGUE O FILTRO ATÉ QUE UMA INPEÇÃO COMPLETA TENHA SIDO CONCLUÍDA.

NÃO AJUSTE OU REMOVA QUAISQUER ACESSÓRIO OU TAMPA 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 Filtro 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  $< 75$  A 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.

Todos os profissionais que trabalham com eletricidade necessitam de um treinamento especial, pois somente pessoas autorizadas podem realizar trabalhos nesta área. Os trabalhadores são instruídos sobre práticas de segurança, bloqueios das fontes de energia, equipamentos de teste, ferramentas e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). É importante saber que ao trabalhar com eletricidade, o trabalhador está exposto a riscos. Esses riscos podem provocar acidentes como, choque elétrico, explosão elétrica e queimaduras por eletricidade, que podem gerar graves lesões ou levar a morte. Portanto, é imperativo seguir estritamente as práticas de segurança para evitar acidentes, incluindo a disponibilidade de equipamentos de combate a incêndios e sinalizações de primeiros socorros em locais visíveis e de fácil acesso.

### 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).

Inversores de frequência: eles 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  $dV/dt$ ).

Problemas associados: Uma alta taxa de  $dV/dt$  pode causar vários problemas, 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 levar a 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

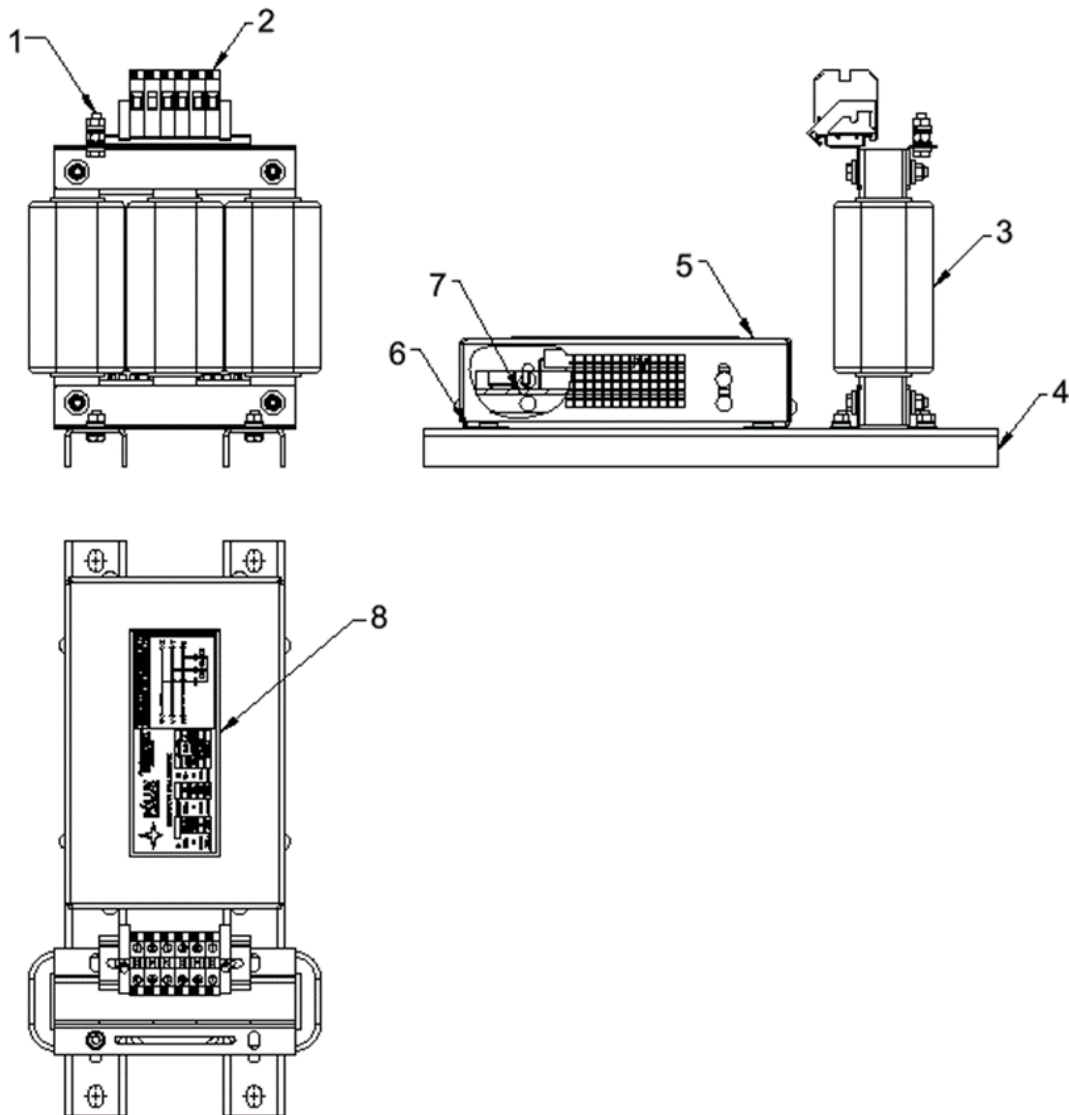
A utilização de inversores de frequência para controlar a velocidade de motores elétricos envolve a utilização da técnica de modulação PWM, que envolve a geração de pulsos de alta frequência com transições rápidas, o que pode gerar EMI. A utilização de filtros  $dV/dt$  reduz a EMI, o que protege os equipamentos de interferências e possíveis danos, mas também assegura a conformidade regulatório.

- 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 industrial onde a integridade dos sinais e a operação estável dos equipamentos são essenciais para a produção contínua e segura.

### 3.1. Dimensional

Figura 1 – Identificação Geral do Filtro dV/dt



Fonte: Pólux Transformadores Ltda


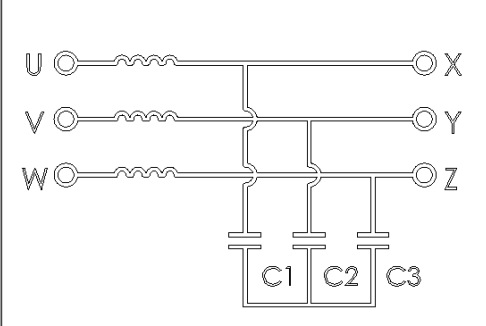
Legenda:

- 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

	<b>PÓLUX</b> TRANSFORMADORES	PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA RUA JOÃO JANUÁRIO AYROSO, 300 89.253-100 - JARAGUÁ DO SUL - SC - BR CNPJ 79.383879/0001-29	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 Transformadores 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;

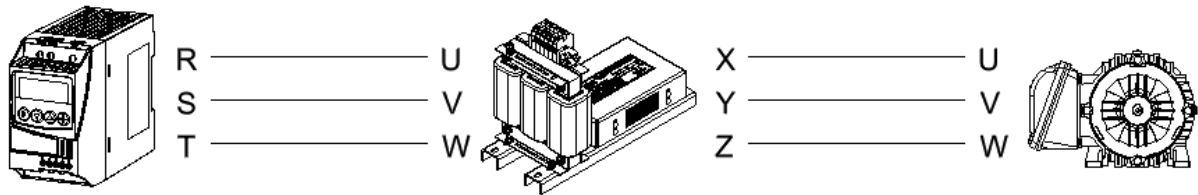
ELEVAÇÃO TEMP. (°C): elevação de temperatura;

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

### 3.3. Aplicação

Para deixar mais claro a baixa 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 ligação reatância trifásica



Fonte: Pólux Transformadores 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 harmônica é reduzir o THDi, que é uma medida do quanto a forma de onda da corrente foi distorcida devida à presença de harmônicas. Com a diminuição desse parâmetro melhora a qualidade de energia fornecida.

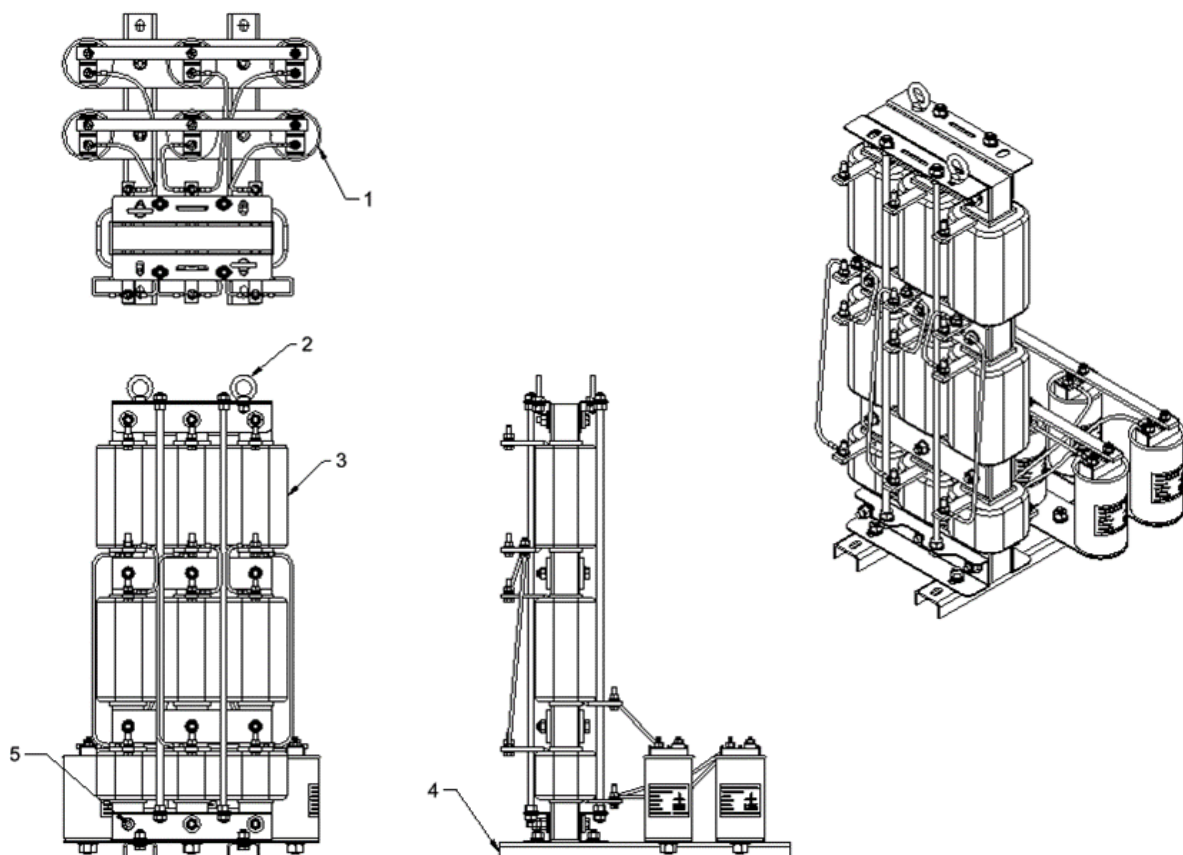
Proteção de equipamentos, as harmônicas podem causar sobreaquecimento e desgaste em motores, transformadores e outros equipamentos elétricos, com a redução de harmônicas proporciona uma maior proteção para estes equipamentos e prolonga suas vidas úteis.

Conformidade com normas, em muitas indústrias, há requisitos normativos para o nível máximo de harmônicas permitido 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, com um custo menor e possui uma simplicidade na hora de instalar e manter, 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 com o seu objetivo a diminuição de todas as ordens de harmônicas.

#### 4.1. Dimensional

Figura 4 – Identificação Geral de Filtro Passivo de Harmônicas



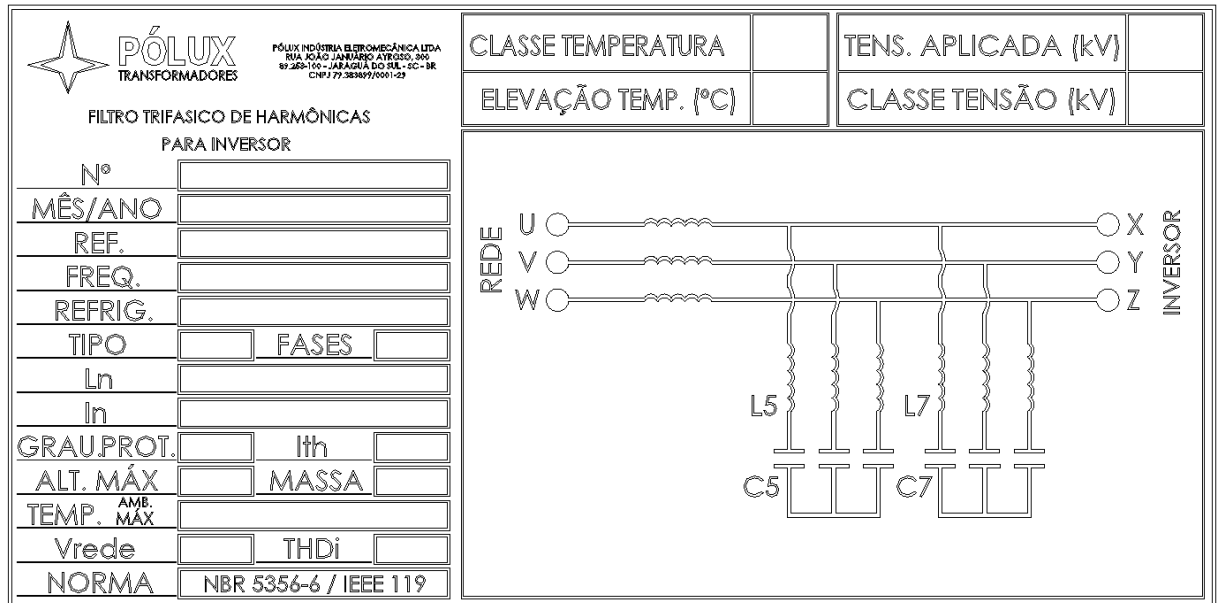
Fonte: Pólux Transformadores Ltda

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



Fonte: Pólux Transformadores Ltda

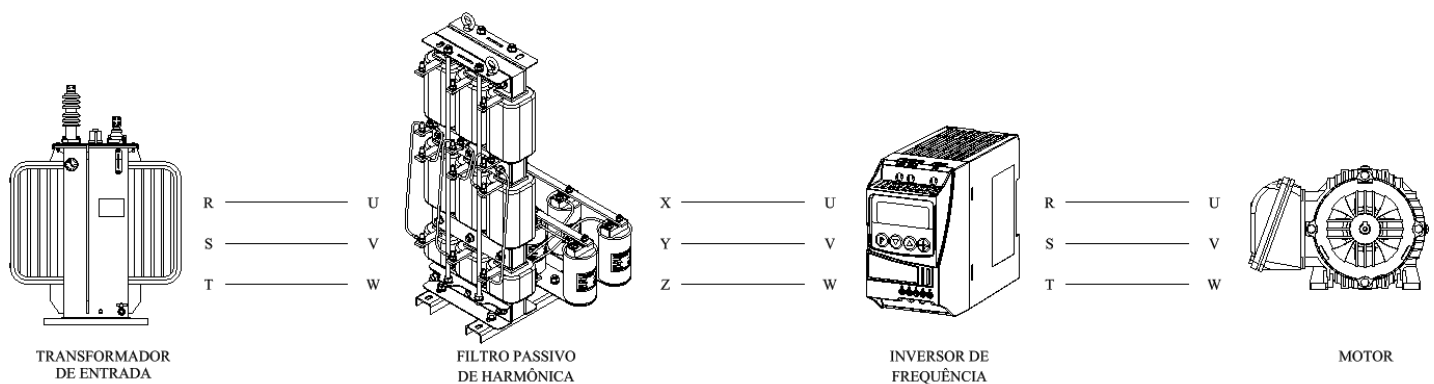
Legenda:

THDi: Distorção Harmônica Total da Corrente.

4.3. Exemplo de aplicação

Para deixar mais claro na figura 6 temos 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 Filtro Passivo de Harmônicas



Fonte: Pólux Transformadores 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 harmônicos indesejados, 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 os harmônicos 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:

- 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;

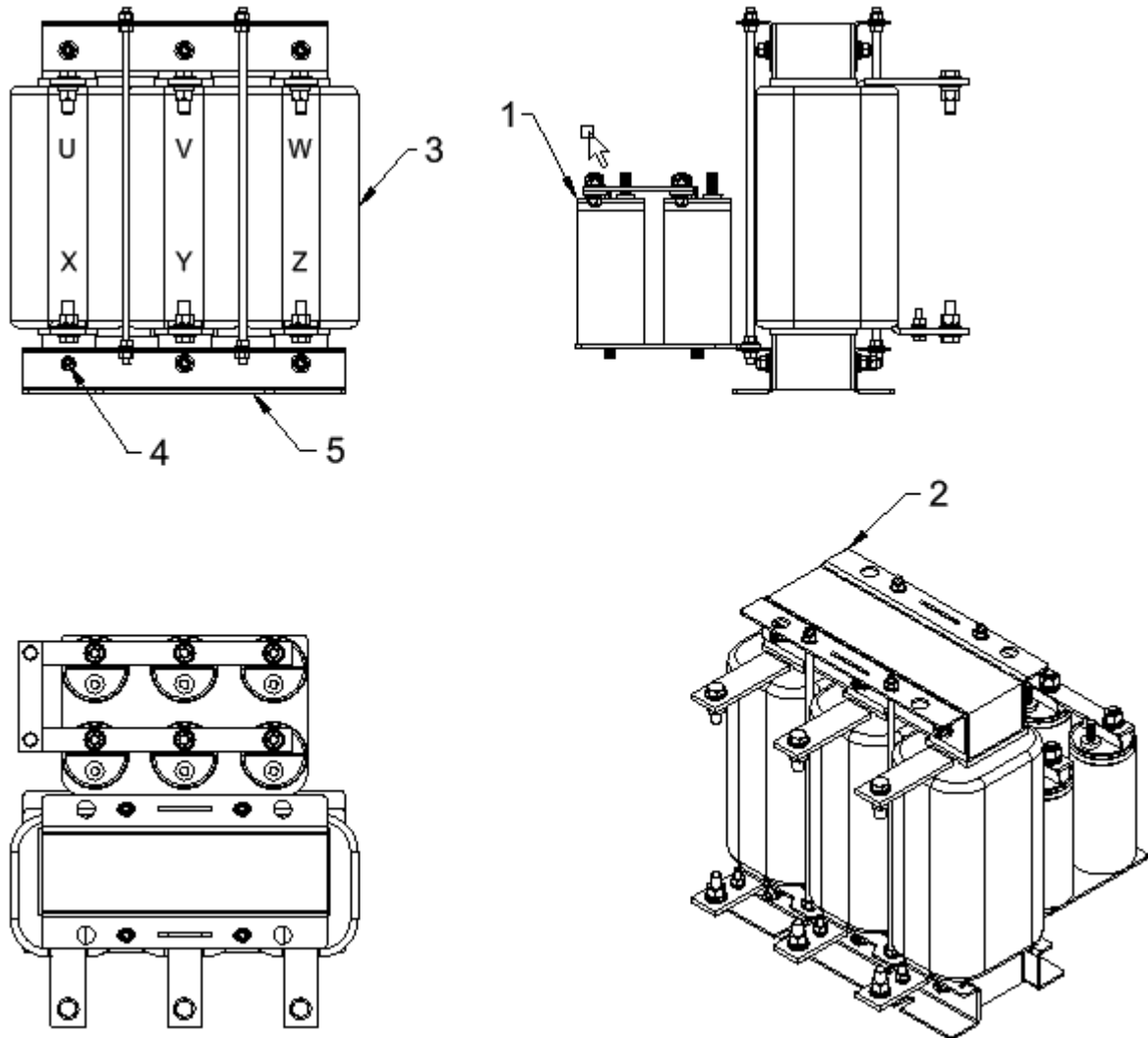
- Ao fornecer uma onda senoidal pura, o filtro protege equipamentos sensíveis contra sobreaquecimento, ruídos e falhas que poderiam ocorrer devido à distorção harmônica;

- 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. Dimensional

Figura 7 – Identificação Geral de Filtro Senoidal para Inversor



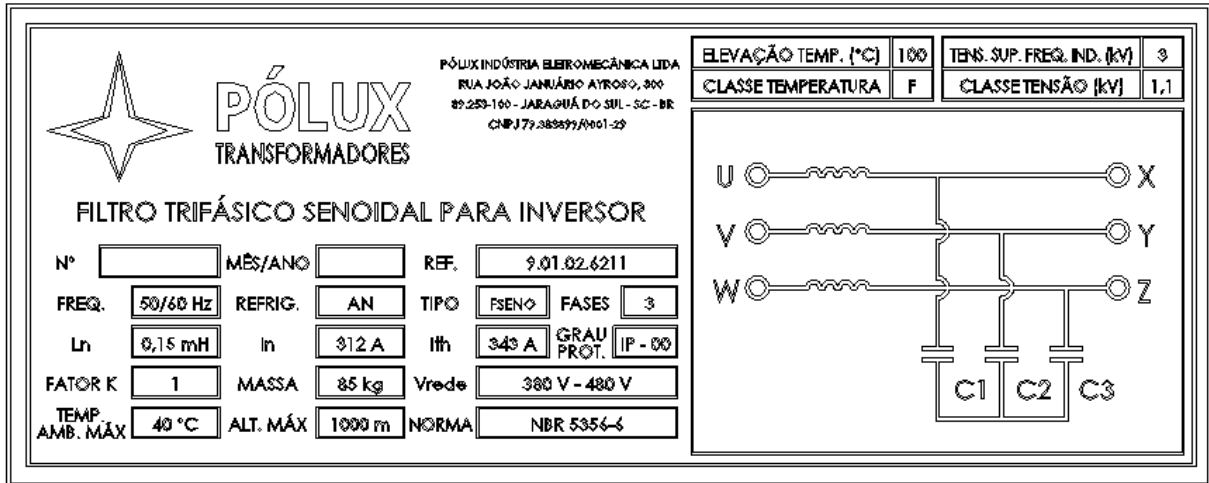
Fonte: Pólux Transformadores Ltda

Legenda:

- 1- Banco de capacitor;
- 2- Cantoneira 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

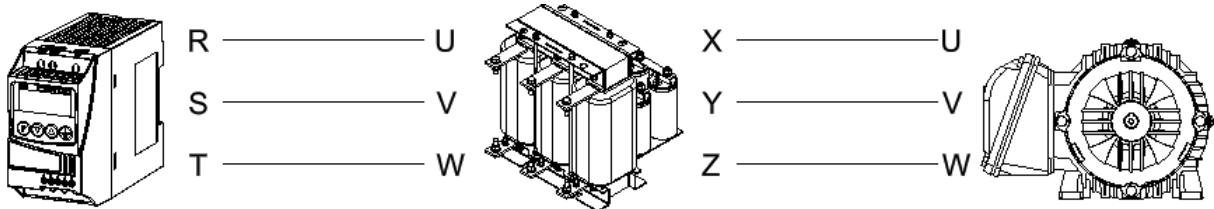


Fonte: Pólux Transformadores Ltda

## 5.3. Aplicação

Para deixar mais claro a baixar 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

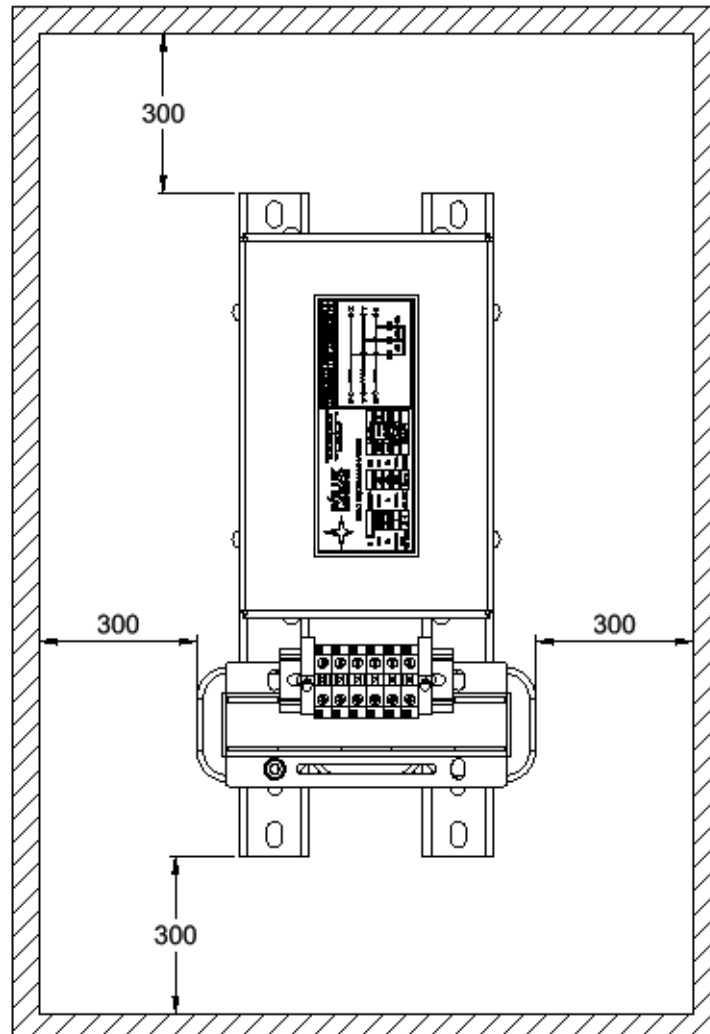


Fonte: Pólux Transformadores Ltda

## 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 Transformadores 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 a queima do equipamento.

**O cabo entre o inversor de frequência e o filtro precisa ser o mais curto possível e não excedendo 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

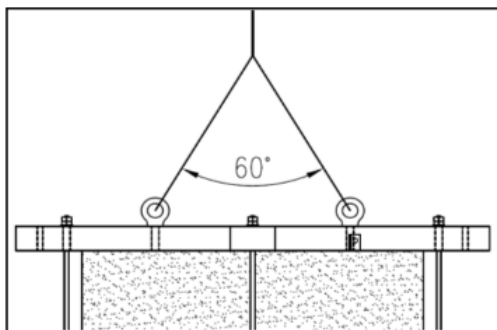
Ao receber os filtros, é imprescindível realizar uma inspeção visual para identificar possíveis danos ocorridos durante o transporte. Caso sejam detectados problemas ou avarias,

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.

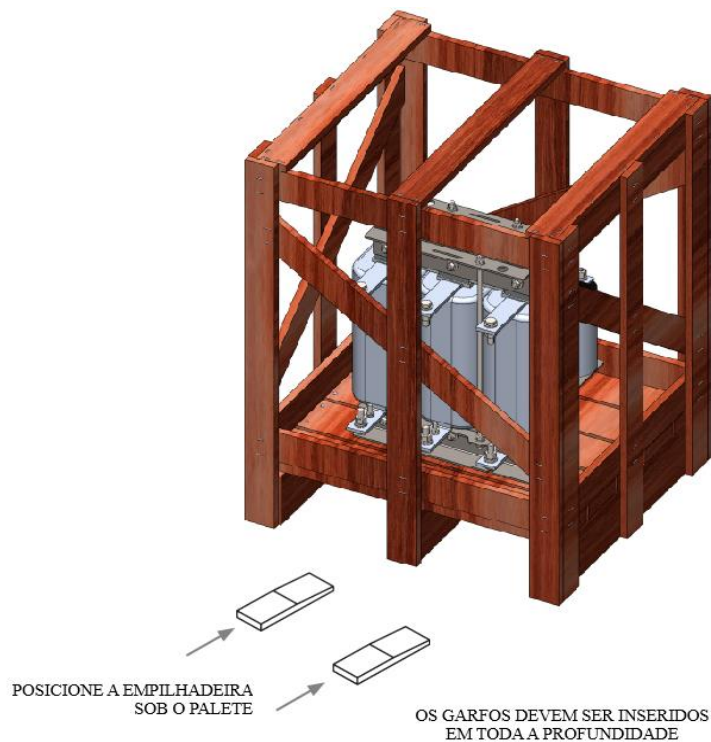
Os filtros nunca devem ser movimentados por suas partes ativas ou terminais de ligação, pois esforços excessivos em locais inadequados podem causar danos irreversíveis ao equipamento. O levantamento deve ser realizado apenas com uma empilhadeira ou palete na parte inferior do invólucro (quando aplicável) 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.



### 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 realizar 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 as informações da placa de identificação instalada no equipamento que devem corresponder às especificações do trabalho e 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. 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 sendo diferentes das normais 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 parede oposta na parte superior com aberturas suficientes para circulação mínima de acordo com a Equação 1:  $F = 2,5 \times Ps$  (1)

Sendo que:

$Ps$  = perda do filtro em kW;

$F$  = Fluxo de ar em m<sup>3</sup>/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:

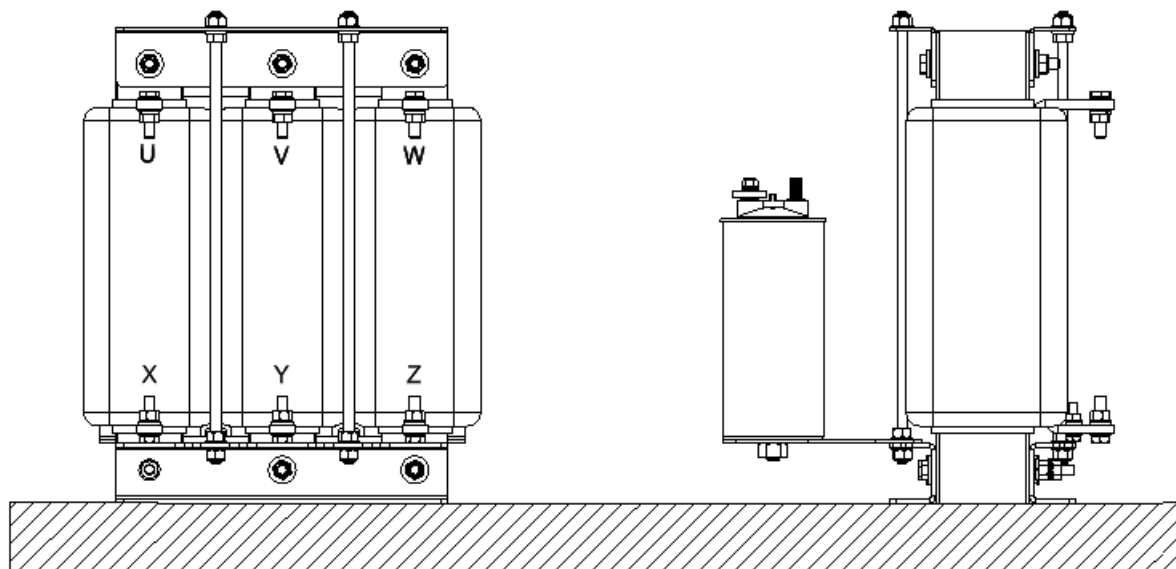
- Instalação em altitudes superiores a 1000m.s.n.m e temperaturas superiores a 40°C;
- Exposição à umidade excessiva, atmosfera salina, gases ou fumaça prejudiciais ao equipamento;
- Exposição a pó prejudicial como o pó de minério de ferro, enxofre, etc.;
- Exposição a materiais explosivos na forma de 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 obtermos 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.

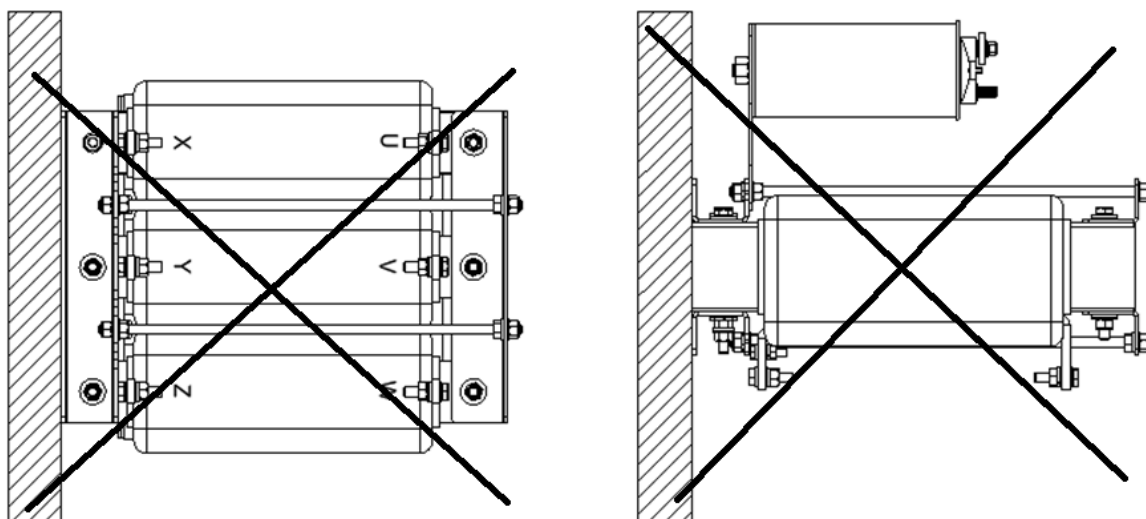
O filtro deve a princípio ser montado verticalmente, para assim haver a dispersão térmica apropriada.

Figura 11 – Posição Recomendada para Montagem



Fonte: Pólux Transformadores Ltda

Figura 12 – Posição Proibidas para Montagem



Fonte: Pólux Transformadores 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 superaquecimento, 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	1,00
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 demonstrados na placa de identificação antes da instalação.

Os terminais de entrada e de saída do filtro 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: 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-se 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.

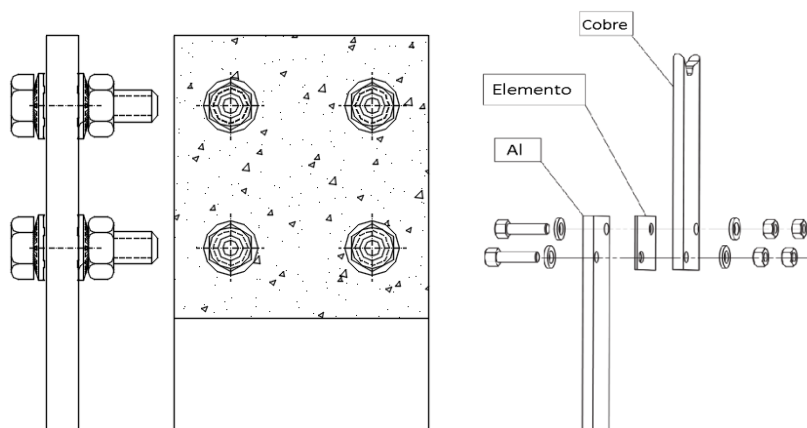
- Os momentos recomendados são mostrados na Tabela 2 para as conexões elétricas aparafusadas quanto para compressão:

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 13 - Tipo de terminais disponibilizados para conexão dos terminais do filtro com elemento bimetálico



Fonte: Pólux Transformadores Ltda



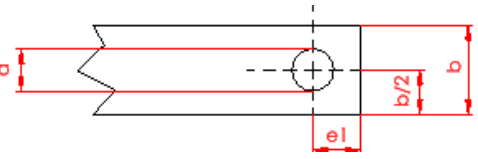
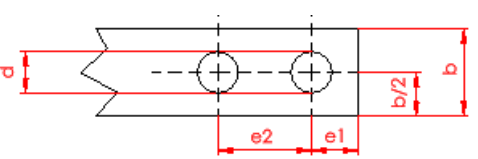
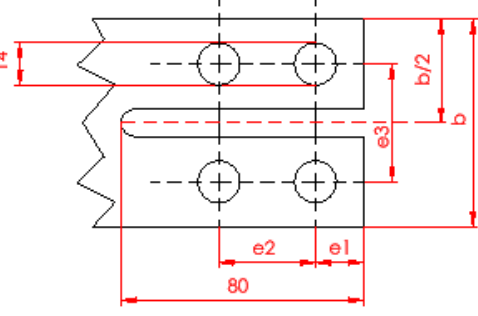
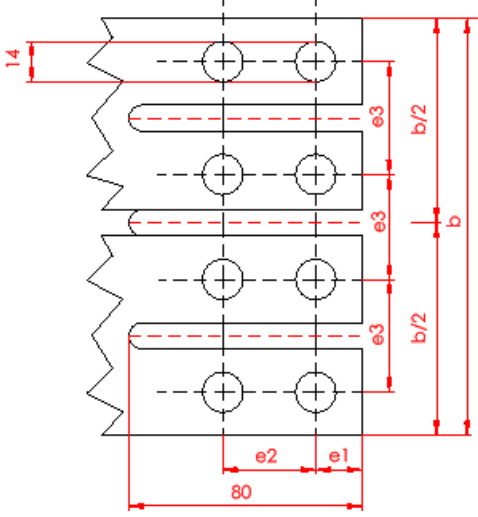
Para equalizar eventuais acomodações a Pólux recomenda o reaperto dos parafusos após algumas semanas da instalação. No reaperto, o momento aplicado não deve ser maior que o aplicado na montagem.

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 o 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

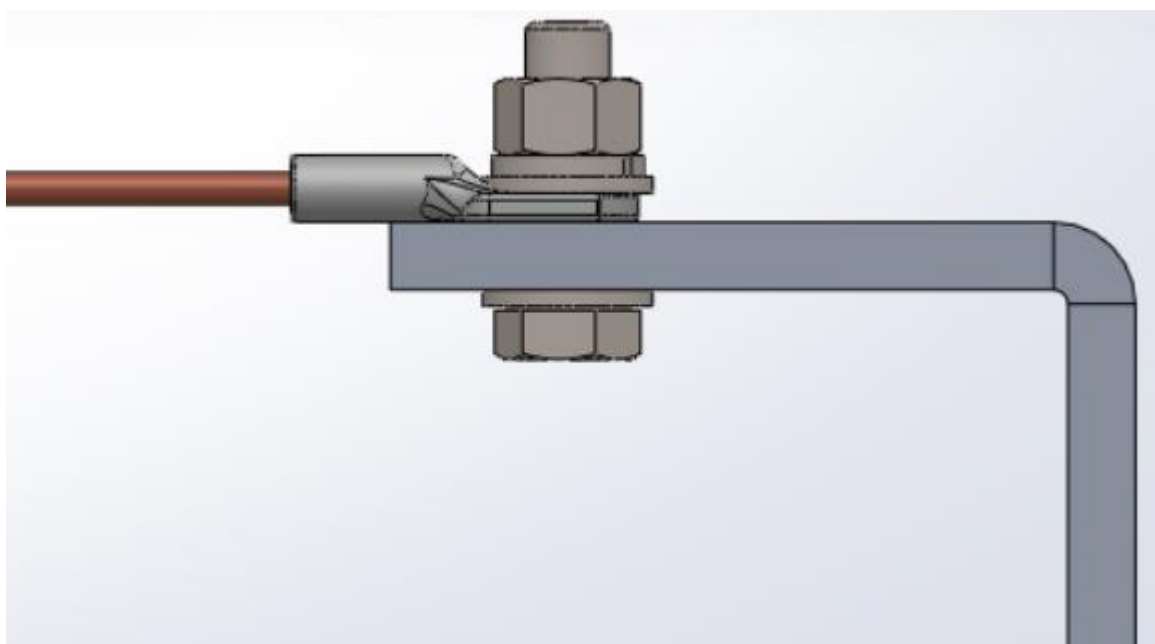
Tabela 4 – Disposição de Conexões

FORMA	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

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 18, que demonstra como deve estar a conexão entre o barramento e o cabo de conexão.

Figura 14 – Demonstração de conexão do barramento do filtro com cabo



Fonte: Pólux Transformadores 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 com meios de proteção como chaves fusíveis, disjuntores, seccionadores, para-raios entre outros, a fim de evitar curtos, sobrecargas ou surtos atmosféricos. Estas proteções devem estar dimensionadas corretamente, fornecida e instalada pelo cliente.

#### 8.2.4. Filtros Instalados em Cubículos Metálicos

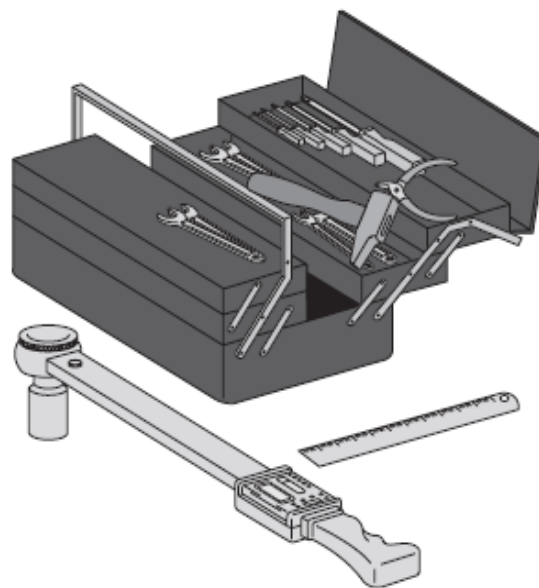
Filtros instalados em subestação abrigada (salas de alvenaria) ou cubículos metálicos deve-se seguir seguintes procedimentos:

- 1) Entradas de ar devem ser consideradas nos terços superior e inferior das paredes laterais e frontais do cubículo.
- 2) As dimensões internas mínimas do cubículo devem respeitar as medidas indicadas no desenho dimensional do filtro e/ou documentação técnica específica.
- 3) 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 realizada 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.17) 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 do filtro PÓLUX deve 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 O FILTRO ENERGIZADO  
PERIGO DE VIDA**

## 11. MANUTENÇÃO

Os filtros fabricados pela PÓLUX são projetados para requerer 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. Durante essas inspeções, é importante observar os pontos descritos no item quatro (p.10) deste manual.

### 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 Lacs de Torque:** Verifique visualmente os lacs de torque dos para-fusos 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. Inspeccione 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	Mal 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 assistência da Pólux.
4	O filtro está produzindo ruído excessivo	Um ou mais parafusos soltos	- Reaperte todos os parafusos.

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 TRANSFORMADORES LTDA.

### 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 Transformadores, 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 Transformadores;
  - 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 Transformadores. 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

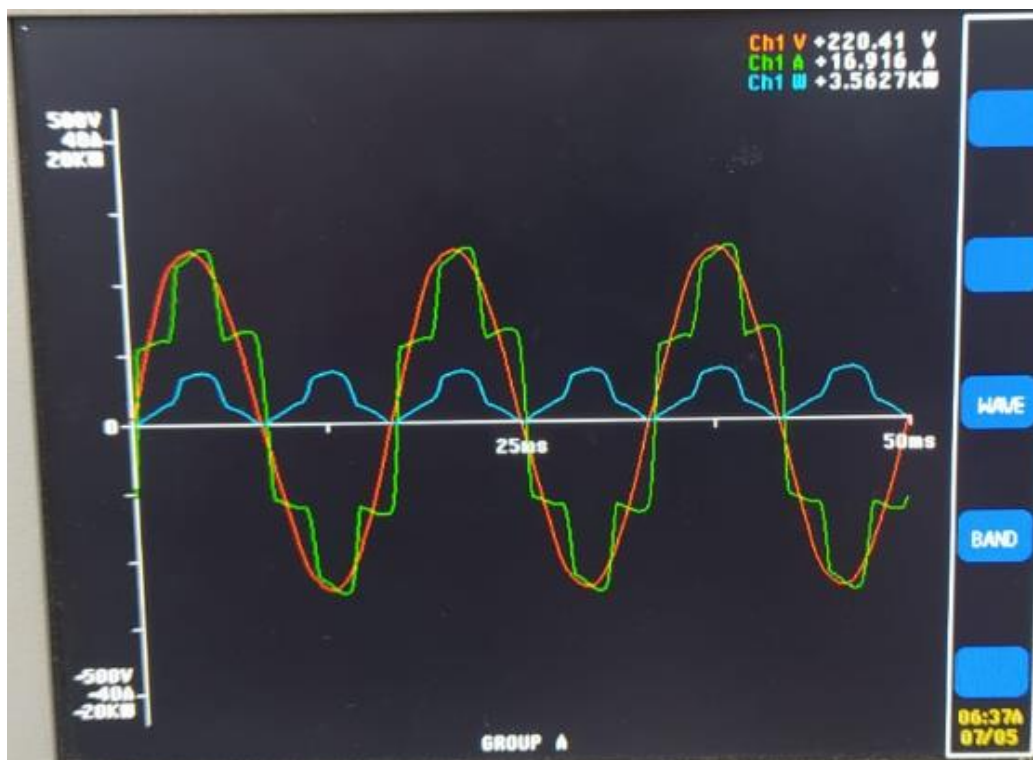
de segurança para todos os colaboradores envolvidos no manuseio, instalação e manutenção dos filtros, garantindo que estejam cientes das melhores práticas e procedimentos a seguir.

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

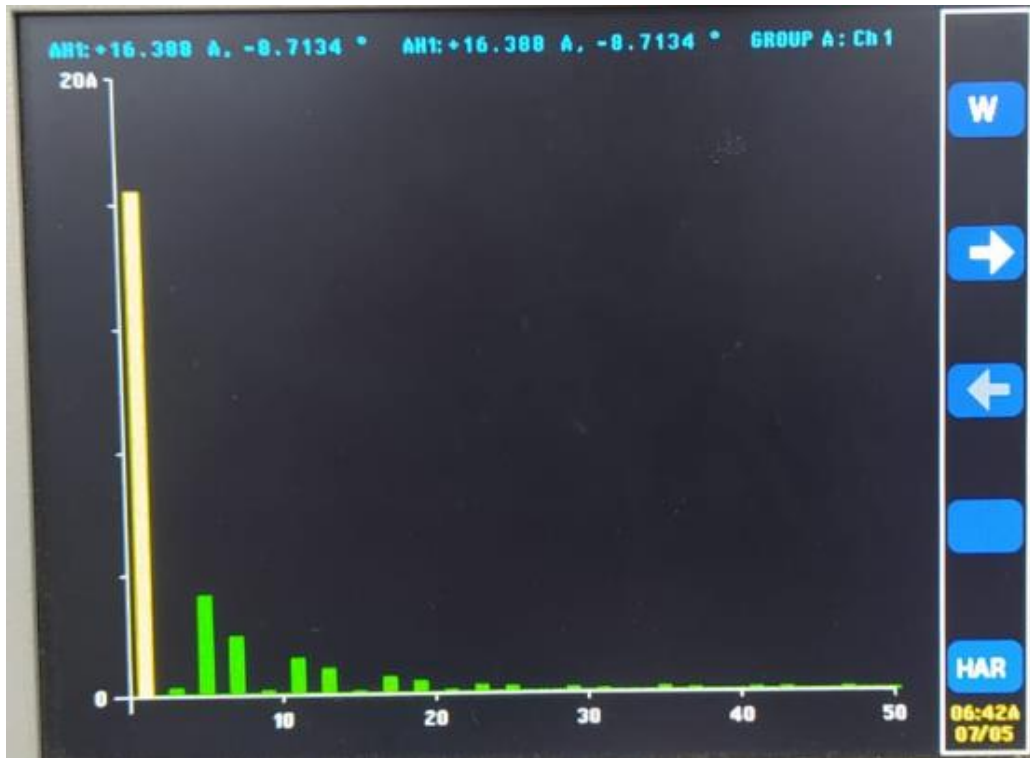
Neste capítulo será apresentado imagens mostrando o efeito no sistema com a utilização de um filtro Pólux.

Figura 15 – Demonstração forma de onda sem o filtro



Fonte: Pólux Transformadores Ltda

Figura 16 – Demonstração do espectro de frequência sem o filtro



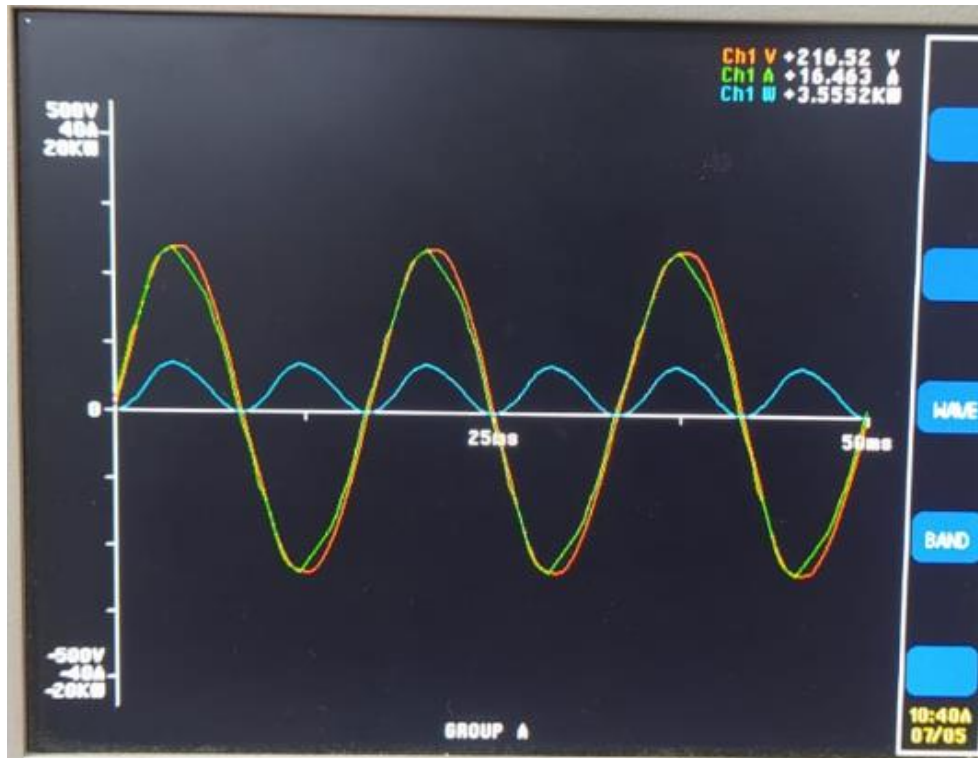
Fonte: Pólux Transformadores Ltda

Figura 17 – 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 215.89	V Vdc mV
Arms 16.625	A Arms 16.674	A Arms 16.714	A Adc kA
Watt 3.4476	kW Watt 3.4863	kW Watt 3.4733	kW Watt 1.141
Adf 25.237	% Adf 24.960	% Adf 23.919	%
A1m 16.131	A A1m 16.185	A A1m 16.267	A
A1p -8.5019	° 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

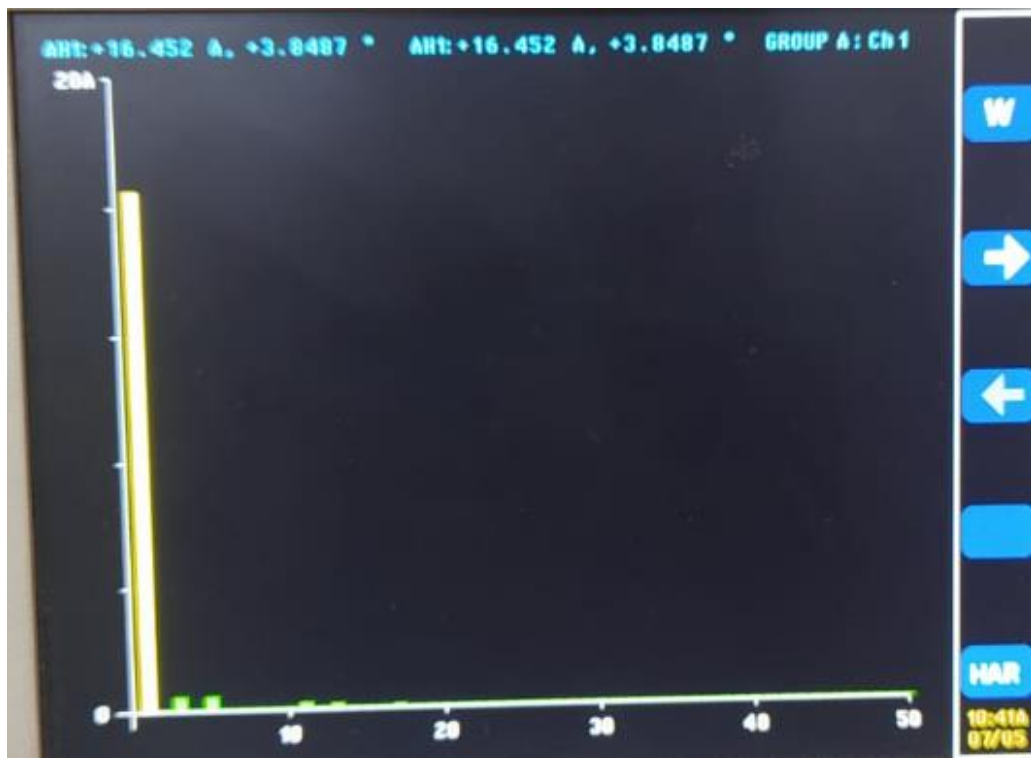
Fonte: Pólux Transformadores Ltda

Figura 18 – Demonstração forma de onda com o filtro



Fonte: Pólux Transformadores Ltda

Figura 19 – Demonstração do espectro de frequência com o filtro



Fonte: Pólux Transformadores Ltda

Figura 20 – 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 A	A1m 16.555 A	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 Transformadores Ltda

#### 14. TERMO DE GARANTIA

Antes de colocar este equipamento em operação, é essencial realizar o comissionamento, conforme as informações contidas no projeto e/ou na placa de características. Este procedimento visa verificar as condições do equipamento após o transporte e a instalação, assegurando-se do reaperto de todas as ligações/conexões e da leitura integral deste termo de garantia. A não observação deste aviso isenta-nos de qualquer responsabilidade por danos decorrentes.

- 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.
- Qualquer reparo só pode ser realizado na fábrica PÓLUX em Jaraguá do Sul – SC, ou por um técnico qualificado, previamente autorizado pela empresa.
- Durante o período de garantia, todos os reparos e substituições de peças serão realizados gratuitamente pela PÓLUX, se for comprovado defeito de fabricação. O cliente é

responsável por entregar e retirar o equipamento na fábrica. Os custos de transporte ou deslocamento de pessoal no local não estão cobertos pela garantia e são de responsabilidade do cliente.

#### **NÃO ESTÃO COBERTOS PELA GARANTIA OS EQUIPAMENTOS:**

- Que sofreram danos durante o transporte;
- Que foram armazenados ou manuseados de forma inadequada ou em local inadequado;
- Que foram mal instalados, não seguindo as normas técnicas aplicáveis à instalação de equipamentos elétricos;
- Cujas rede de alimentação não esteja dentro dos limites especificados;
- Que foram reparados por pessoa não qualificada e não autorizada pela PÓLUX;
- Que foram modificados por terceiros;
- Que foram sobrecarregados, sofreram curto-circuito, sobretensões, sobrecorrentes, descargas atmosféricas ou qualquer outra anomalia durante o transporte ou aplicação;
- Que estão sendo utilizados de forma inadequada;
- Cujos terminais de ligação estejam soltos, oxidados ou com mau contato;
- Que estão em condições ambientais ou expostos a agentes agressivos não previstos na especificação do cliente;
- Que não passaram por manutenções preventivas periódicas.

O julgamento desses requisitos fica a cargo do corpo técnico da PÓLUX, com base nas informações fornecidas pelo cliente e após análise do equipamento danificado. O cliente pode ser responsabilizado pelos custos envolvidos no serviço prestado pela PÓLUX.

Após o término do período de garantia, todas as despesas e riscos de transporte são de responsabilidade do cliente.

Esta garantia se aplica apenas ao equipamento fornecido e a PÓLUX não se responsabiliza por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.

Não estão incluídas nesta garantia peças ou componentes sujeitos a desgaste normal, como fusíveis, lâmpadas, tiristores, transistores, diodos de potência, varistores, contatos e similares, bem como componentes cuja vida útil em uso normal seja menor que o período de garantia.

Equipamentos para correção do fator de potência requerem cuidados especiais. Recomenda-se a realização de medições para o correto dimensionamento e para verificar a presença de perturbações (harmônicos) na rede. A garantia será concedida apenas se as instalações mantiverem as mesmas características de medição existentes no momento do dimensionamento dos equipamentos.

Quando esses equipamentos não forem dimensionados pela PÓLUX, a empresa se responsabiliza apenas pela fabricação de acordo com as especificações fornecidas pelo cliente na proposta comercial, no contrato, na ordem de compra e/ou no pedido.

A PÓLUX não se responsabiliza por danos causados na planta do cliente antes ou depois da instalação do equipamento fabricado pela empresa.

Pólux Indústria Eletromecânica LTDA

Rua João Januário Ayroso, 300.

Jaraguá do Sul/SC.

CEP: 89253-100

Telefone: (47) 3275-3541

[www.polux.ind.br](http://www.polux.ind.br)