

Manual de Instalação e Especificações Técnicas: Transformador de Potencial TPD15 (15kV)

1. Visão Geral e Aplicação Estratégica

O Transformador de Potencial (TP) modelo TPD-15 é um componente de alta performance, desenvolvido especificamente para operação em ambientes internos (uso abrigado) em subestações e painéis de média tensão na classe de 15 kV. Sua função primordial é converter tensões elevadas do sistema primário em níveis padronizados e seguros para a instrumentação, permitindo que relés de proteção e medidores de faturamento operem com máxima integridade. Em sistemas industriais e de concessionárias, onde a continuidade operacional é crítica, o TPD-15 atua como o provedor de sinais vitais para o monitoramento e a proteção da rede.

A aplicação estratégica de um TP projetado para uso interno na classe de 15 kV impacta diretamente a segurança do cubículo. O design compacto em resina epóxi garante distâncias de isolamento otimizadas e rigidez dielétrica superior, protegendo equipamentos secundários sensíveis contra surtos e transitórios. Uma instalação precisa é fundamental: falhas no posicionamento ou na conexão podem comprometer a precisão da medição e a confiabilidade da proteção. A seguir, detalhamos os parâmetros técnicos que sustentam essa robustez operacional.

2. Especificações Técnicas e Parâmetros de Desempenho

A confiabilidade de um sistema de proteção depende da exatidão e da estabilidade do isolamento do transformador. O TPD-15 é projetado para manter sua classe de exatidão sob diversas condições de carga, garantindo que o sinal secundário seja uma réplica fiel da grandeza primária. Abaixo, apresentam-se os parâmetros nominais de desempenho:

Parâmetro	Especificação
Modelo	TPD-15 (Uso Interno)
Classe de Tensão	15 kV
Tensão Primária Nom.	$4160/\sqrt{3}$ V a $13800/\sqrt{3}$ V*
Tensão Secundária Nom.	$2 \times 115/\sqrt{3}$ V ou 1×115 V*
Exatidão	$1 \times 0,3$ P 15 ou $2 \times 0,6$ P 10
Nível de Isolamento (NI)	3/95/- kV
Potência Térmica	300 VA ou 2×150 VA*
Descargas Parciais	< 50 pC
Grupo de Ligação	$2 - 3a - 3b$
Classe de Temperatura	A (105°C)

* Outros valores sob consulta para aplicações específicas.

Do ponto de vista da engenharia de manutenção, o nível de descargas parciais inferior a 50 pC é um diferencial crítico. Em isolamentos de resina epóxi, baixos níveis de descargas parciais indicam a ausência de microbolhas ou vazios internos, prevenindo a erosão lenta do material dielétrico e estendendo drasticamente a vida útil do equipamento. Adicionalmente, a conformidade com a Classe de Temperatura A garante operação estável em ambientes com limites térmicos de até 105°C, comum em cubículos de média tensão com ventilação restrita. Este desempenho elétrico superior deve ser harmonizado com uma montagem física rigorosa.

3. Características Físicas e Geometria de Montagem

O planejamento do painel elétrico deve considerar as dimensões e o peso do TPD-15 para assegurar distâncias de escoamento adequadas e facilidade de manutenção. O terminal primário (*H1*) está posicionado na parte superior, ditando um fluxo de conexão "top-down", o que deve ser respeitado para garantir o isolamento pleno em relação ao teto do cubículo.

Característica Física	Dimensão / Especificação
Comprimento da Base	325 mm
Largura da Base	148 mm
Distância Furos (Longitudinal)	276 mm
Distância Furos (Transversal)	125 mm
Diâmetro dos Furos de Fixação	4 × φ13,2 mm
Peso Total	19 kg
Identificação de Terminais	<i>H1</i> (Primário), <i>X1/X2</i> (Secundários)

A instalação mecânica requer atenção a três pontos fundamentais:

- Ergonomia e Suporte:** O peso de 19 kg exige estruturas de fixação rígidas e dimensionadas para suportar esforços dinâmicos. Embora manejável por um operador, recomenda-se o uso de técnicas de levantamento adequadas para evitar lesões em montagens repetitivas.
- Aterramento Obrigatório:** A base metálica do transformador deve ser conectada de forma sólida à malha de aterramento da subestação para garantir a segurança do pessoal e a equalização de potencial.
- Polaridade e Fiação:** Os terminais secundários *X1* e *X2* localizados na lateral inferior facilitam a organização do cabeamento. É essencial verificar a polaridade (subtrativa por padrão em conformidade com as marcações *H1* e *X1*) para evitar erros de faseamento em relés de proteção direcionais.

4. Conformidade Normativa e Padrões de Qualidade

A aderência às normas da ABNT é o que garante a interoperabilidade do TPD-15 com sistemas de controle de diferentes fabricantes e sua homologação junto às concessionárias de energia.

- **ABNT NBR6855:** Define os critérios de projeto, fabricação e os ensaios de rotina/tipo para transformadores de potencial, assegurando o comportamento sob sobretensões e regimes de carga.

- **ABNT NBR10020:** Especifica os requisitos para TPs de baixa tensão e complementa os padrões de segurança das saídas secundárias.

A certificação nestas normas assegura ao projetista que o TPD-15 fornecerá sinais de tensão precisos e padronizados, fundamentais para o cálculo de potência e atuação coordenada de dispositivos de proteção. O suporte direto do fabricante é recomendado para validar a aplicação dessas normas em condições operacionais atípicas.