

Manual Técnico e de Instalação: Transformadores de Corrente Série TCM50

1. Introdução e Visão Geral do Equipamento

O Transformador de Corrente (TC) série TCM50 é um componente fundamental para sistemas de monitoramento, supervisão e medição elétrica em instalações de uso interno. Sob a perspectiva da engenharia de proteção e medição, a conformidade rigorosa com a norma **IEC 61869-2** é o que assegura a integridade dos dados coletados em painéis elétricos, permitindo que medidores e relés operem com a precisão nominal necessária para a gestão energética eficiente.

Este equipamento é classificado como um Transformador de Corrente de Baixa Tensão (Classe 0,6kV). Sua arquitetura foi projetada para oferecer versatilidade em campo, suportando diversas faixas de corrente primária e múltiplos métodos de fixação. Entretanto, a confiabilidade operacional do sistema depende da observância estrita dos parâmetros elétricos e das diretrizes de instalação detalhadas neste guia.

2. Especificações Técnicas e Parâmetros Elétricos

A robustez de um sistema de medição é definida pela capacidade do TC em suportar estresses térmicos e dinâmicos sem comprometer o isolamento ou a precisão. Os parâmetros da série TCM50 garantem segurança contra sobrecargas e eventos de curto-circuito, protegendo os instrumentos conectados ao secundário.

Abaixo, detalhamos as características elétricas fundamentais:

Característica Elétrica	Especificação Técnica
Tensão Máxima de Operação (U_m)	0,72 kV
Frequência Operacional	50/60 Hz
Corrente Primária Nominal (I_n)	30 A a 200 A
Corrente Secundária Nominal	5 A
Fator Térmico	$1,2 \times I_n$
Corrente Térmica de Curto-circuito (I_{th})	$40 \times I_n$ (Mínimo padrão)*
Corrente Dinâmica (I_d)	$2,5 \times I_{th}$
Fator de Segurança (FS)	≤ 5
Nível de Isolamento	4 / - / - kV

**Nota técnica: Embora o padrão da série seja $40 \times I_n$, modelos específicos de maior range (como o TCM50-21) podem apresentar I_{th} de até $60 \times I_n$ conforme indicado em seus rótulos individuais.*

A performance elétrica é sustentada por um invólucro físico projetado para ambientes industriais severos, unindo rigidez mecânica e isolamento superior.

3. Características Mecânicas e Grau de Proteção

A integridade física do TCM50 é garantida pelo uso de policarbonato com classificação de inflamabilidade **V0**. Este material é autoextinguível e possui alta rigidez dielétrica, além de excelente resistência a óleos industriais e variações térmicas, prevenindo falhas catastróficas em caso de arco elétrico ou superaquecimento.

Especificações de Construção:

1. **Material do Invólucro:** Policarbonato Classe V0 (autoextinguível).

2. **Conexão Secundária:** Terminais com parafusos de fenda M4, projetados para garantir o torque necessário e evitar desconexões por vibração.

3. **Peso:** 0,4 Kg.

4. Índices de Proteção (IP):

- **IP 50 (Corpo/Caixa):** Proteção contra acúmulo de poeiras que poderiam comprometer a isolação interna.

- **IP 20 (Terminais):** Design "finger-safe", que impede o contato acidental com partes vivas durante inspeções, aumentando a segurança do operador sem a necessidade de desenergização total do painel para verificações visuais.

Após a validação dos materiais, o projetista deve atentar-se às dimensões para garantir a compatibilidade física com os condutores primários.

4. Análise Dimensional e Modelagem (TCM50-14 vs. TCM50-21)

A escolha do modelo deve considerar a seção transversal do condutor (cabos ou barra). A série TCM50 oferece duas janelas de passagem distintas:

- **TCM50-14:** Janela circular de **ø14mm**, indicada para cabos de menor bitola.

- **TCM50-21:** Janela híbrida que comporta condutores circulares de até **ø21mm** ou barras retangulares de **20,5 x 10,5mm**.

Dimensões Estruturais e Alinhamento: Ambos os modelos possuem largura de 45mm e altura total de 65,2mm. Para fins de projeto de barramento, a cota crítica é a **distância de 26,7mm** da base do TC até o centro da janela de passagem (center-line), essencial para o alinhamento mecânico do barramento primário. A profundidade de montagem varia de 40mm (corpo) a 77mm (com suportes metálicos instalados).

Com o modelo definido, a execução da montagem deve seguir os métodos de fixação e as normas de polaridade.

5. Diretrizes de Instalação e Métodos de Fixação

A versatilidade de montagem permite que o TCM50 seja integrado tanto em novos projetos quanto em manutenções de campo (retrofits). O equipamento disponibiliza dois métodos principais:

1. **Fixação em Trilho DIN:** Através de uma base plástica de engate rápido, facilitando a organização em trilhos padrão de 35mm.

2. **Fixação em Fundo de Pannel:** Utilizando suportes metálicos laterais (presilhas) com furação de **ø6,6mm** e entre-eixo de **62,4mm**, garantindo imobilidade mecânica contra esforços eletrodinâmicos.

Identificação de Terminais e Polaridade

Para garantir a correta medição de potência e energia, a polaridade deve ser respeitada:

- **P1 (Primário):** Face do TC voltada para a fonte de energia (Source).
- **S1 e S2 (Secundário):** Saídas para o instrumento de medição. O terminal S1 deve ser conectado à entrada de corrente correspondente no medidor para manter a defasagem angular correta.

A precisão final do sistema será determinada pela relação entre a carga conectada e a exatidão nominal do TC.

6. Tabela de Exatidão, Relação e Carga

A Classe de Exatidão (CL) é garantida desde que a carga total conectada ao secundário (instrumentos + cabos) não exceda a potência nominal (VA) do TC. É responsabilidade do engenheiro calcular a resistência dos cabos secundários para assegurar que a impedância total permaneça dentro dos limites de exatidão da Classe 1 (erro de 1%).

Modelo	Relação de Corrente	Exatidão (Carga e Classe)
TCM50-14	30/5 A	1,0 VA
TCM50-14	40/5 A	1,0 VA
TCM50-21	50/5 A	1,5 VA
TCM50-21	60/5 A	1,5 VA
TCM50-21	75/5 A	2,5 VA
TCM50-21	80/5 A	2,5 VA
TCM50-21	100/5 A	2,5 VA
TCM50-21	150/5 A	2,5 VA
TCM50-21	200/5 A	5,0 VA

Nota: O uso de uma carga (burden) superior à especificada degradará a Classe de Exatidão, podendo levar o núcleo do transformador à saturação precoce.