

# 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-círcuito, protegendo os instrumentos conectados ao secundário.

Abaixo, detalhamos as características elétricas fundamentais:

| Característica Elétrica   | Especificação Técnica            |
|---|----------------------------------|
| <b>Tensão Máxima de Operação (<math>U_m</math>)</b>             | 0,72 kV                          |
| <b>Frequência Operacional</b>                                   | 50/60 Hz                         |
| <b>Corrente Primária Nominal (<math>I_n</math>)</b>             | 30 A a 200 A                     |
| <b>Corrente Secundária Nominal</b>                              | 5 A                              |
| <b>Fator Térmico</b>  | $1,2 \times I_n$                 |
| <b>Corrente Térmica de Curto-círcuito (<math>I_{th}</math>)</b> | $40 \times I_n$ (Mínimo padrão)* |
| <b>Corrente Dinâmica (<math>I_d</math>)</b>                     | $2,5 \times I_{th}$              |
| <b>Fator de Segurança (FS)</b>                                  | $\leq 5$                         |
| <b>Nível de Isolamento</b>                                      | 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 isolamento 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 Painel:** 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) |
|-----------------|---------------------|---------------------------|
| <b>TCM50-14</b> | 30/5 A              | 1,0 VA                    |
| <b>TCM50-14</b> | 40/5 A              | 1,0 VA                    |
| <b>TCM50-21</b> | 50/5 A              | 1,5 VA                    |
| <b>TCM50-21</b> | 60/5 A              | 1,5 VA                    |
| <b>TCM50-21</b> | 75/5 A              | 2,5 VA                    |
| <b>TCM50-21</b> | 80/5 A              | 2,5 VA                    |
| <b>TCM50-21</b> | 100/5 A             | 2,5 VA                    |
| <b>TCM50-21</b> | 150/5 A             | 2,5 VA                    |
| <b>TCM50-21</b> | 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.*