



**Treetech**



# TM1/TM2

Monitores de Temperatura  
para óleo e enrolamentos

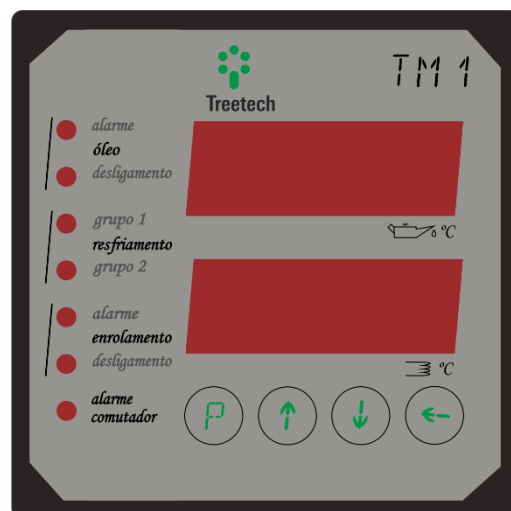
**CATÁLOGO  
DO PRODUTO**

[treetech.com.br](http://treetech.com.br)

## MONITORAMENTO DE TEMPERATURA

Os Monitores de Temperatura TM1 e TM2 da Treetech formam um sistema completo para Monitoração de Temperaturas em transformadores e reatores imersos em óleo. Por ser um sistema modular, pode ser utilizado em aplicações simples, que requerem baixo custo, bem como em sistemas de monitoração completos. O sistema é composto pelos módulos TM1 e TM2:

- TM1, monitora a temperatura do óleo e de um enrolamento. Está equipado com:
  - Entrada configurável para um sensor RTD a 4 fios, para temperatura do óleo, ou dois sensores a 3 fios para medição redundante da temperatura do óleo) ou medição simples da temperatura do óleo e de uma temperatura adicional (por exemplo, ambiente ou comutador);
  - Uma entrada de medição de corrente de carga, para cálculo da temperatura do enrolamento.
- TM2, aplicado como complemento ao TM1, monitora a temperatura de um ou dois enrolamentos adicionais. Está equipado com:
  - Entrada configurável para um sensor RTD a 4 fios ou até dois sensores RTD a 3 fios para medição de temperaturas escolhidas pelo usuário (por ex., ambiente, comutador sob carga ou outras);
  - Duas entradas de medição de corrente de carga, para cálculo das temperaturas de até dois enrolamentos adicionais.



## CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES

### IED

- ✓ Este IED (*Intelligent Electronic Device*) possui um design moderno e compacto, sendo projetado especificamente para aplicações em transformadores em subestações e instalações industriais ou comerciais.

### EXERCÍCIO DO RESFRIAMENTO

- ✓ A função exercício do resfriamento previne inatividade dos ventiladores em períodos de baixo carregamento ou de baixa temperatura ambiente;
- ✓ 4 Grupos de resfriamento forçado que podem atuar, individualmente ou em conjunto;
- ✓ Aplicável como pré-resfriamento em transformadores sujeitos a cargas cíclicas previsíveis, podendo atuar antes de um pico de carga;
- ✓ Alternância automática dos grupos de resfriamento forçado.



### ALARMES E AUTODIAGNÓSTICOS

- ✓ Emissão de alarmes em caso de anormalidades e autodiagnóstico para detecção de falhas internas e integração com outros sensores.



### PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

- ✓ Porta de comunicação serial RS-485 para integração a sistemas de supervisão ou de monitoração remota. Protocolos de comunicação Modbus® RTU ou DNP3.



### RELÓGIO INTERNO

- ✓ Ajuste mantido por 48 horas, em caso de falta de alimentação, sem o uso de baterias – equipamento livre de manutenção.



### MEDIÇÃO DE TEMPERATURA DO ÓLEO

- ✓ Medição de temperatura do topo do óleo utilizando um sensor Pt100 a 3 fios, um Pt100 a 4 fios ou dois Pt100 a 3 fios (medição redundante de temperatura e validação da medição).



### PREVISÃO DE GRADIENTE FINAL

- ✓ Cálculo da previsão de gradiente final de temperatura óleo-enrolamento para a carga atual.



### MEMÓRIA DE MASSA (Default)

- ✓ Memória não volátil para armazenamento das medições e eventos de alarmes, desligamentos e outros. Programação pelo usuário do intervalo entre as gravações e de variação de temperatura e de tensão para gravação.



### FUNÇÃO MULTIGRADIENTE

- ✓ O TM1/TM2 conta com a função multigradiente, pois o comportamento térmico de um transformador varia de acordo com o acionamento de seus estágios de resfriamento. Esta funcionalidade permite que o equipamento efetue a variação dos parâmetros térmicos conforme o estágio de resfriamento ativo.

## FUNÇÕES OPCIONAIS

### DNP3 – Protocolo DNP3

Protocolo de comunicação selecionável pelo usuário entre Modbus e DNP3, com suporte para carimbo de tempo (timestamp) com precisão de 1 ms.

### PCOL - Pré-resfriamento

Estende a vida útil da isolação ao acionar os grupos de resfriamento quando são atingidos níveis de carga previamente selecionados pelo usuário. O resfriamento forçado é acionado antes que a temperatura aumente excessivamente, proporcionando maior eficiência e segurança. As características/funções são:

- ✓ Percentual de carregamento para acionamento individual de cada estágio de resfriamento forçado;
- ✓ Ajuste de histerese para desligar os estágios de resfriamento forçado quando diminuir o carregamento.

### FEXC – Exercício do resfriamento

A função Exercício do resfriamento previne que os ventiladores e/ou bombas permaneçam inativos por longos períodos em transformadores operando com baixo carregamento ou durante períodos de baixa temperatura ambiente. Desta forma se evita o bloqueio do eixo por acúmulo de sujeira ou ressecamento da graxa. Os equipamentos de resfriamento serão acionados diariamente, de acordo com o relógio interno do equipamento e dependendo das seleções efetuadas pelo usuário:

- ✓ Hora e minuto de início da operação dos ventiladores;
- ✓ Tempo total de operação dos ventiladores, de 0 a 999 minutos;

A função de Exercício do resfriamento também pode ser empregada com a finalidade de pré-resfriamento em transformadores sujeitos a carregamentos cíclicos, programando-se a partida do resfriamento para um horário anterior ao pico diário de carga, com a antecedência desejada.

### OLTD – Diferencial de temperatura do comutador

O comutador sob carga é uma das principais fontes de falhas em transformadores, e a medição da diferença de temperatura entre o óleo do transformador e o do comutador pode indicar falhas térmicas neste equipamento antes que estas atinjam um grau de severidade que poderia causar problemas de maiores proporções. Como esta diferença de temperatura está sujeita à influência de variáveis externas, a monitoração é efetuada em dois modos distintos, de forma a aumentar a eficiência do diagnóstico e evitar alarmes falsos:

- ✓ Monitoração do diferencial instantâneo - Proporciona alarmes com resposta rápida, em caso de defeitos de alta intensidade, mesmo que de curta duração;

- ✓ Monitoração do diferencial com filtragem - Proporciona alarmes sensíveis a defeitos permanentes, mesmo que de pequena intensidade, com tempo de detecção mais longo.

Em transformadores trifásicos com três comutadores monofásicos em compartimentos individuais, os três diferenciais de temperatura são calculados em relação a temperatura do óleo do transformador.

## DADOS TÉCNICOS

HARDWARE	INTERVALO/DESCRIÇÃO
Tensão de alimentação	38 a 265 Vac/Vdc
Frequência	50 ou 60 Hz
Consumo máximo	<8 W
Temperatura de operação	-40 a +85°C
Grau de Proteção	IP20
Conexões (exceto entradas de TC)	0,3 a 2,5 mm <sup>2</sup> , 22...12 AWG
Conexões (entradas de TC)	Um ou dois 1,5 a 2,5 mm <sup>2</sup> , 16 a 12 AWG (utilizando terminais tipo olhal apropriados)
Fixação	Fixação embutida em painel
SAÍDAS ANALÓGICAS	
Saídas	2 (com positivo comum) por equipamento (TM1 ou TM2)
Erro máximo	0,5% do fim da escala
Opções (selecionáveis) e carga máxima	0...1 mA, 10 kΩ 0...5 mA, 2 kΩ 0...10 mA, 1 kΩ 0...20 mA, 500 Ω 4...20 mA, 500 Ω
SAÍDAS A RELÉS	
Saídas a relés	Contatos livres de potencial
Tipos e funções (padrão)	5 NA (normalmente aberto) → Alarmes e Desligamentos 3 NF (normalmente fechado) → 2 para Refrigeração Forçada e 1 para Autodiagnóstico
Potência máxima de chaveamento	70 W (dc) / 220 VA (ac) não-indutivo
Tensão máxima de chaveamento	250 Vca / Vcc
Corrente máxima de condução	5 A
Corrente máxima de interrupção	5 A, 250 Vca, cosφ = 1 5 A, 30 Vcc, 0 ms 0,175 A, 125 Vcc, DC13 ou L/R = 40 ms

	0,500 A, 125 Vcc, DC13 ou L/R = 40 ms (com diodo de polarização reversa ou diodo supressor de sobretensão)
<b>MEDIÇÕES DIRETAS DE TEMPERATURA (óleo, ambiente e comutadores)</b>	
Sensor	Entradas para sensores RTD com autocalibração contínua - Pt100Ω a 0 °C
Faixa de medição	-55...200 °C
Erro máximo a 20 °C	0,4 % do fim de escala
Desvio por variação de temperatura	20 ppm/ °C
Opções de conexão em cada equipamento	2 sensores a três fios, ou 1 sensor a quatro fios, ou 1 sensor a três fios.
<b>MEDIÇÃO DE TEMPERATURA DO ENROLAMENTO</b>	
Modelos matemáticos aplicados	Calculada ABNT NBR 5416 (1997), IEEE C57.91 (1995) IEC 60076-7 (2005)
Entradas de medição de corrente AC	Medição direta ou com TC externo clip-on
Faixa de trabalho	0...10 A
Erro máximo a 20 °C	0,5 % do fim de escala (1 % com TC clip-on)
Desvio por variação de temperatura	50 ppm/ °C
<b>COMUNICAÇÃO</b>	
Protocolos de comunicação (acesso via TM1)	Modbus® RTU (padrão) / DNP3 level 1 (opcional)
Portas de comunicação serial	1 RS-485 para interligação TM1/TM2 ou IRIG-B 1 selecionável RS-485 / RS-232 para sistema de supervisão (somente no TM1)
<b>MEMÓRIA DE MASSA</b>	
Intervalo de gravação	1 a 120 minutos
Varição de temperatura p/ gravação	1 a 20 °C
<b>Capacidade</b>	
TM1 sem Diferencial de Temp. OLTC	1465 registros
TM1 com Diferencial de Temp. OLTC	948 registros
TM1+TM2 sem Diferencial de Temp. OLTC	848 registros
TM1+TM2 com Diferencial de Temp. OLTC	645 registros

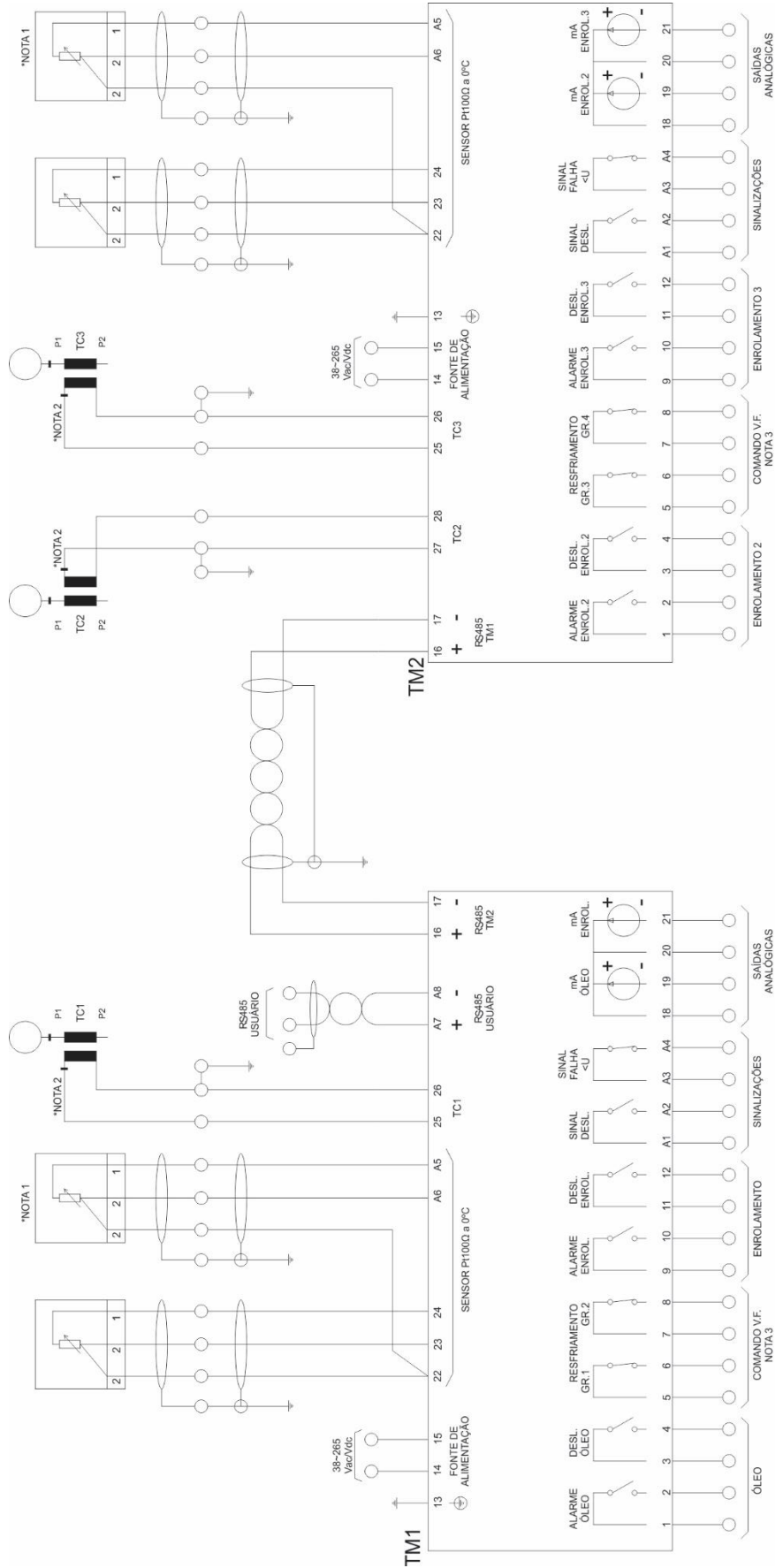
## ENSAIOS DE TIPO

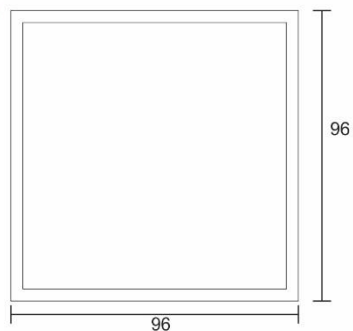
HARDWARE	INTERVALO/DESCRIÇÃO
<b>Imunidade a surtos (IEC 60255-22-5)</b>	
Surtos fase-neutro	1 kV, 5 por polaridade (+/-)
Surtos fase-terra e neutro-terra	2 kV, 5 por polaridade (+/-)
<b>Imunidade a transitórios elétricos (IEC 60255-22-1 e IEEE C37.90.1)</b>	
Valor de pico 1° ciclo	2,5 kV
Frequência	1,1 MHz
Tempo e taxa de repetição	2 segundos, 400 surtos/seg.
Descaimento a 50%	5 ciclos
<b>Impulso de tensão (IEC 60255-5)</b>	
Forma de onda	1,2 / 50 seg.
Amplitude e energia	5 kV
Número de pulsos	3 negativos e 3 positivos, intervalo 5s
<b>Tensão aplicada (IEC 60255-5)</b>	
Tensão suportável à frequência industrial	2 kV 60 Hz 1 min. contra terra
<b>Imunidade a campos eletromagnéticos irradiados (IEC 61000-4-3 / IEC60255-22-3)</b>	
Frequência	26 a 1000 MHz
Intensidade de campo	10 V/m
<b>Imunidade a perturbações eletromagnéticas conduzidas (IEC 60255-22-6)</b>	
Frequência	0,15 a 80 MHz
Intensidade de campo	10 V/m
<b>Descargas eletrostáticas (IEC 60255-22- e IEEE C37.90.3)</b>	
Modo ar	8 kV, dez descargas por polaridade
Modo contato	6 kV, dez descargas por polaridade
<b>Imunidade a transitórios elétricos rápidos (IEC60255-22-4 e IEEE C37.90.1)</b>	
Teste na alimentação, entradas e saídas	4 kV
Teste na comunicação serial	2 kV
<b>Ensaio climático (IEC 60068-2-14)</b>	
Faixa de temperatura	-40 a +85 °C
Tempo total do teste	96 horas
<b>Resposta à vibração (IEC 60255-21-1)</b>	
Modo de Aplicação	3 eixos (X, Y e Z), senoidal
Amplitude	0,075 mm de 10 a 58 Hz
Duração	1 G de 58 a 150 Hz



	8 min/eixo
<b>Resistência à vibração (IEC 60255-21-1)</b>	
Modo de Aplicação	3 eixos (X, Y e Z), senoidal
Frequência	10 a 150 Hz
Intensidade	2 G
Duração	160 min/eixo
<b>Sobrecarga de curta duração (IEEE C57.109-1993 e NBR 8145/83)</b>	Entradas de medição de corrente AC

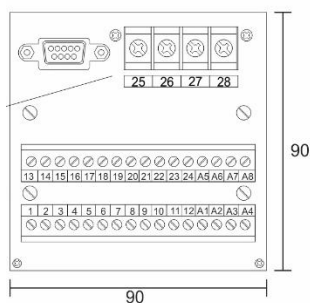
DIAGRAMA ELÉTRICO



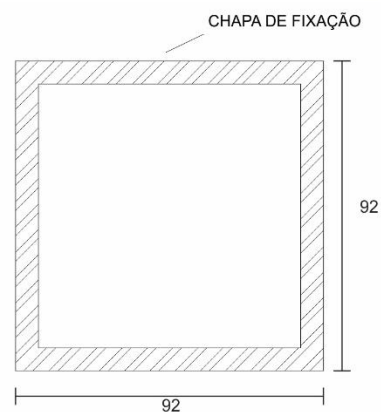


**DIMENSIONAL DO PRODUTO**

**DIMENSIONAL DO PRODUTO**



VISTA TRASEIRA



RECORTE PARA MONTAGEM

TODAS AS DIMENSÕES EM mm

## ACESSÓRIOS ESSENCIAIS

SENSOR DE TEMPERATURA Pt100  $\Omega$  A 0 °C

Essencial para a medição de temperatura no topo do óleo dos transformadores de potência, temperatura do comutador, temperatura ambiente e outras medições em geral.

## TC EXTERNO TIPO JANELA SECCIONÁVEL

A utilização de TCs externos do tipo janela com núcleo seccionável é requerida para a leitura das correntes de carga do transformador.



## ACESSÓRIOS RECOMENDADOS



## SOFTWARE DE MONITORAMENTO SIGMA ECM®

Além da monitoração on-line da temperatura dos seus ativos, com nosso sistema de monitoramento e nossa equipe especializada, é possível acompanhar o estado dos seus ativos indo além da leitura de dados.

Acompanhamento feito a partir de análises das informações coletadas pelos IEDs instalados em seus ativos.

## ABRIGO METEOROLÓGICO

Caso seja desejada medição da temperatura ambiente em locais desabrigados, deve-se usar um abrigo meteorológico para proteção do sensor Pt100, minimizando os erros que a exposição ao sol, chuva, vento etc. causaria na medição.



## PAINEL DE INSTALAÇÃO RÁPIDA - PIR

Os IEDs devem ser instalados sempre abrigados das intempéries e podem ser fornecidos em gabinete à prova desses eventos, de fácil instalação.

## POÇO TERMOMÉTRICO PARA Pt100

Os poços termométricos são utilizados para dar total proteção aos sensores nos locais onde estão instalados. Também se destinam a vedar totalmente o processo contra perdas de pressão, vazamentos ou possíveis contaminações.



## ESPECIFICAÇÃO PARA PEDIDO



### 1. Nome do produto

- ✓ Monitor de Temperatura - TM1 ou Monitor de Temperatura - TM2.

### 2. Quantidade

- ✓ O número de unidades.

### 3. Tipo de conexão de TC:

- ✓ TC interno (padrão para conexão direta de TC (0 a 10 A).
- ✓ TC externo (É necessária a utilização de TC externo com núcleo seccionável (acessórios **não** incluídos devem ser especificados separadamente).

### 4. Configuração física de cada relé individualmente

- ✓ NA ou NF, caso seja diferente do padrão.

### 5. Opcionais

Pode ser especificado mais de um item opcional para o mesmo equipamento.

- ✓ DNP3 - Protocolo DNP3 (antigo opcional 1)
- ✓ PCOL - Pré-resfriamento (antigo opcional 2)
- ✓ FEXC - Exercício do resfriamento (antigo opcional 3)
- ✓ OLTD - Diferencial de temperatura do comutador (antigo opcional 4)

**Obs.:** O Monitor de Temperatura TM2 trabalha obrigatoriamente com o Monitor de Temperatura TM1, não podendo ser aplicado em separado.

### 6. Acessórios

- ✓ Especificação do acessório e da quantidade.



**Treotech**

Rua José Alvim, 112 Centro – CEP 12940-750 – Atibaia/SP

Contato: +55 11 2410-1190

Consulte a lista dos nossos distribuidores em:

[www.treotech.com.br/contato/representantes/](http://www.treotech.com.br/contato/representantes/)