



**Treetech**



# **TM1/TM2**

**Monitores de Temperatura  
para aceite y devanados**

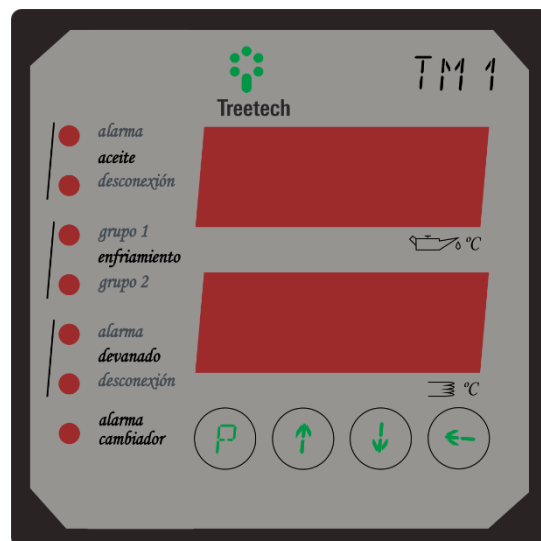
**CATÁLOGO  
DO PRODUTO**

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

## MONITOREO DE TEMPERATURA

Los Monitores de Temperatura TM1 y TM2 de Treotech forman un sistema completo para Monitoreo de Temperaturas en transformadores y reactores sumergidos en aceite. Por ser un sistema modular, puede ser utilizado en aplicaciones simples, que requieren bajo costo, así como en sistemas de monitoreo completos. El sistema está compuesto por los módulos TM1 y TM2:

- TM1, monitorea la temperatura del aceite y de un devanado. Está equipado con:
  - ✓ Entrada configurable para un sensor RTD a 4 cables, para temperatura del aceite, o dos sensores a 3 cables - medición redundante de la temperatura del aceite o medición simple de la temperatura del aceite y de una temperatura adicional (por. ej., ambiente o cambiador bajo carga);
  - ✓ Una entrada de medición de corriente de carga, para cálculo de la temperatura del devanado.
- TM2, aplicado como complemento del TM1, monitorea la temperatura de uno o dos devanados adicionales. Está equipado con:
  - ✓ Entrada configurable para un sensor RTD a 4 cables o hasta dos sensores a 3 cables para medición de temperaturas escogidas por el usuario (por. ej., ambiente, cambiador bajo carga y otras);
  - ✓ Dos entradas de medición de corriente de carga, para cálculo de las temperaturas de dos devanados adicionales.



## CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

### IED

- ✓ Este IED (Dispositivo Electrónico Inteligente) cuenta con un diseño moderno y compacto, diseñado específicamente para aplicaciones en transformadores en subestaciones e instalaciones industriales o comerciales.



### EJERCICIO DE ENFRIAMIENTO

- ✓ La función de ejercicio de enfriamiento previene la inactividad de los ventiladores durante períodos de baja carga o temperatura ambiente baja.
- ✓ 4 grupos de enfriamiento forzado que pueden operar individualmente o en conjunto.
- ✓ Aplicable como preenfriamiento en transformadores sujetos a cargas cíclicas previsibles, pudiendo operar antes de un pico de carga.
- ✓ Alternancia automática de los grupos de enfriamiento forzado.



## ALARMAS Y AUTODIAGNÓSTICOS

- ✓ Emisión de alarmas en caso de anomalías y autodiagnóstico para la detección de fallos internos e integración con otros sensores.



## PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

- ✓ Puerto de comunicación serial RS-485 para integración con sistemas de supervisión o monitoreo remoto. Protocolos de comunicación Modbus® RTU o DNP3.



## RELOJ INTERNO

- ✓ Ajuste mantenido por 48 horas en caso de falta de alimentación, sin el uso de baterías - equipo libre de mantenimiento.



## MEDICIÓN DE TEMPERATURA DEL ACEITE

- ✓ Medición de la temperatura en la parte superior del aceite utilizando un sensor Pt100 de 3 hilos, un Pt100 de 4 hilos o dos Pt100 de 3 hilos (medición redundante de temperatura y validación de la medición).



## PRONÓSTICO DEL GRADIENTE FINAL

- ✓ Cálculo del pronóstico del gradiente final de temperatura entre el aceite y el devanado para la carga actual.



## MEMORIA DE MASA (Default)

- ✓ Memoria no volátil para almacenamiento de mediciones y eventos de alarmas, apagones y otros. Programación por el usuario del intervalo entre grabaciones y de variación de temperatura y voltaje para grabación.



## FUNCIÓN MULTIGRADIENTE

- ✓ El TM1/TM2 cuenta con la función multigradiente, ya que el comportamiento térmico de un transformador varía según la activación de sus etapas de enfriamiento. Esta funcionalidad permite que el equipo ajuste los parámetros térmicos según la etapa de enfriamiento activa.

## FUNÇÕES OPCIONAIS

### DNP3 – Protocolo DNP3

Protocolo de comunicación seleccionable por el usuario entre Modbus y DNP3, con soporte para marca de tiempo (*timestamp*) con precisión de 1 ms.

### PCOL - Preenfriamiento

Extiende la vida útil del aislamiento al activar los grupos de enfriamiento cuando se alcanzan niveles de carga previamente seleccionados por el usuario. El enfriamiento forzado se activa antes de que la temperatura aumente excesivamente, proporcionando mayor eficiencia y seguridad. Las características y funciones son:

- ✓ Porcentaje de carga para activación individual de cada etapa de enfriamiento forzado;
- ✓ Ajuste de histéresis para apagar las etapas de enfriamiento forzado cuando la carga disminuye.

### FEXC – Ejercicio de enfriamiento

La función de Ejercicio de enfriamiento evita que los ventiladores y/o bombas permanezcan inactivos durante largos períodos en transformadores que operan con baja carga o durante períodos de baja temperatura ambiente. Esto evita el bloqueo del eje debido a la acumulación de suciedad o al secado de la grasa. Los equipos de enfriamiento se activarán diariamente, según el reloj interno del equipo y dependiendo de las selecciones realizadas por el usuario:

- ✓ Hora y minuto de inicio de la operación de los ventiladores;
- ✓ Tiempo total de operación de los ventiladores, de 0 a 999 minutos.

La función de Ejercicio de enfriamiento también se puede utilizar con el propósito de preenfriamiento en transformadores sujetos a cargas cíclicas, programando el inicio del enfriamiento para un horario anterior al pico diario de carga, con la anticipación deseada.

### OLTD – Diferencial de temperatura del conmutador

El conmutador bajo carga es una de las principales fuentes de fallas en los transformadores, y la medición de la diferencia de temperatura entre el aceite del transformador y el del conmutador puede indicar fallas térmicas en este equipo antes de que alcancen un grado de severidad que podría causar problemas de mayores proporciones. Dado que esta diferencia de temperatura está sujeta a la influencia de variables externas, la monitorización se realiza en dos modos distintos para aumentar la eficiencia del diagnóstico y evitar alarmas falsas:

- ✓ Monitorización del diferencial instantáneo: proporciona alarmas con respuesta rápida en caso de defectos de alta intensidad, incluso de corta duración.
- ✓ Monitorización del diferencial con filtrado: proporciona alarmas sensibles a defectos permanentes, incluso de pequeña intensidad, con un tiempo de detección más largo.

En transformadores trifásicos con tres conmutadores monofásicos en compartimentos individuales, los tres diferenciales de temperatura se calculan en relación con la temperatura del aceite del transformador.

## DATOS TÉCNICOS

CONDICIÓN	INTERVALO/DESCRIPCIÓN
Tensión de alimentación	38 a 265 Vac/Vcc
Frecuencia	50 o 60 Hz
Consumo máximo	<8 W
Temperatura de operación	-40 a +85°C
Grado de protección	IP20
Conexiones (excepto entradas de TC)	0,3 a 2,5 mm <sup>2</sup> , 22...12 AWG
Conexiones (entradas de TC)	Uno o dos 1,5 a 2,5 mm <sup>2</sup> , 16 a 12 AWG (utilizando terminales tipo ojal apropiados)
Fijación	Fijación embutida em painel
<b>SALIDAS ANALÓGICAS</b>	
Salidas	2 (con positivo común) por equipo (TM1 o TM2)
Error máximo	0,5% do fin da escala
Opciones (seleccionables) y 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
<b>SALIDAS A RELES</b>	
Salidas a relés	Contactos libres de potencial
Tipo y funciones (padrón)	5 NA (normalmente abierto) → Alarmas y Desconexiones 3 NF (normalmente cerrado) → 2 para Refrigeración Forzada y 1 para Autodiagnóstico
Potencia máxima de conmutación	70 W (cc) / 220 VA (ac) resistivo
Tensión máxima de conmutación	250 Vca / Vcc
Corriente máxima de conducción	5 A
Corriente máxima de interrupción	5 A, 250 Vca, cosφ = 1 5 A, 30 Vcc, 0 ms 0,175 A, 125 Vcc, DC13 o L/R = 40 ms

	0,500 A, 125 Vcc, DC13 o L/R = 40 ms (con diodo de polarización inversa o diodo supresor de sobretensión)
<b>MEDICIONES DIRECTAS DE TEMPERATURA (aceite, ambiente e conmutadores)</b>	
Sensor	Entradas para sensores RTD con auto calibración continua - Pt100Ω a 0 °C
Rango de medición	-55...200 °C
Error máximo a 20 °C	0,4 % del fin de escala
Desvío por variación de temperatura	20 ppm/ °C
Opciones de conexión en cada equipo	2 sensores a tres cables, o 1 sensor a cuatro cables, o 1 sensor a tres cables.
<b>MEDICIÓN DE TEMPERATURA DEL DEVANADO</b>	
Modelos matemáticos aplicados	Calculada ABNT NBR 5416 (1997), IEEE C57.91 (1995) IEC 60076-7 (2005)
Entradas de medición de corriente AC	Medición directa o con TC externo clip-on
Rango de trabajo	0...10 A
Error máximo a 20 °C	0,5 % del fin de escala (1 % con TC clip-on)
Desvío por variación de temperatura	50 ppm/ °C
<b>COMUNICACIÓN</b>	
Protocolos de comunicación (acceso en el TM1)	Modbus® RTU (estándar) / DNP3 nivel 1 (opcional)
Portas de comunicación serial	1 RS-485 para interconexión TM1/TM2 o IRI-G-B 1 seleccionable RS-485 / RS-232 para sistema de supervisión (solamente en TM1)
<b>MEMORIA DE MASA</b>	
Intervalo de grabación	1 a 120 minutos
Variación de temperatura p/ grabación	1 a 20 °C
<b>Capacidad</b>	
TM1 sin Diferencial de Temp. OLTC	1465 registros
TM1 con Diferencial de Temp. OLTC	948 registros
TM1+TM2 sin Diferencial de Temp. OLTC	848 registros
TM1+TM2 con Diferencial de Temp. OLTC	645 registros

## ENSAYOS DE TIPO

CONDICIÓN	INTERVALO/DESCRIPCIÓN
<b>Inmunidad a sobretensiones (IEC 60255-22-5)</b>	
Sobretensiones fase-neutro	1 kV, 5 por polaridad (+/-)
Sobretensiones fase-tierra y neutro-tierra	2 kV, 5 por polaridad (+/-)
<b>Inmunidad a transitorios eléctricos (IEC 60255-22-1 e IEEE C37.90.1)</b>	
Valor de pico 1° ciclo	2,5 kV
Frecuencia	1,1 MHz
Tiempo y tasa de repetición	2 segundos, 400 sobretensiones/seg.
Decaimiento a 50%	5 ciclos
<b>Impulso de tensión (IEC 60255-5)</b>	
Forma de onda	1,2 / 50 seg.
Amplitud y energía	5 kV
Número de pulsos	3 negativos e 3 positivos, intervalo 5s
<b>Tensión aplicada (IEC 60255-5)</b>	
Tensión soportable a frecuencia industrial	2 kV 60 Hz 1 min. contra tierra
<b>Inmunidad a campos electromagnéticos irradiados (IEC 61000-4-3 / IEC60255-22-3)</b>	
Frecuencia	26 a 1000 MHz
Intensidad de campo	10 V/m
<b>Inmunidad a perturbaciones electromagnéticas conducidas (IEC 60255-22-6)</b>	
Frecuencia	0,15 a 80 MHz
Intensidad de campo	10 V/m
<b>Descargas electrostáticas (IEC 60255-22- e IEEE C37.90.3)</b>	
Modo aire	8 kV, diez descargas por polaridad
Modo contacto	6 kV, diez descargas por polaridad
<b>Inmunidad a transitorios eléctricos rápidos (IEC60255-22-4 e IEEE C37.90.1)</b>	
Test en alimentación, entradas y salidas	4 kV
Test en comunicación serial	2 kV
<b>Ensayo climático (IEC 60068-2-14)</b>	
Rango de temperatura	-40 a +85 °C
Tiempo total del teste	96 horas
<b>Respuesta a la vibración (IEC 60255-21-1)</b>	
Modo de Aplicación	3 ejes (X, Y e Z), senoidal
Amplitud	0,075 mm de 10 a 58 Hz
Duración	1 G de 58 a 150 Hz

	8 min/eje
<b>Resistencia a la vibración (IEC 60255-21-1)</b>	
Modo de Aplicación	3 ejes (X, Y e Z), senoidal
Frecuencia	10 a 150 Hz
Intensidad	2 G
Duración	160 min/eje
<b>Sobrecarga de corta duración (IEEE C57.109-1993 e NBR 8145/83)</b>	Entradas de medición de corriente AC



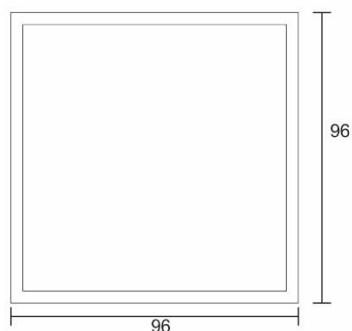
Diagrama de conexión para el módulo de control de temperatura TM2. El diagrama muestra la configuración de pines para el sensor P100Q a 0°C, el controlador de temperatura TM2 y los relés de control. Incluye conexiones para alimentación, sensores de temperatura (TC1, TC2, TC3), relés de alarma y control, y salidas analógicas. Se detallan los pines de conexión para el módulo de control de temperatura TM2, el sensor P100Q a 0°C, el controlador de temperatura TM2 y los relés de control.

NOTA 1: VER OPCIONES DE CONEXIÓN DE SENSORES RTD ARRIBA  
LA MEDICIÓN DE TEMPERATURA DEL ACEITE SUPERIOR (1 O 2 SENSORES) DEBE SER CONECTADA AL TM1.  
LAS DEMÁS ENTRADAS DE SENSORES RTD EN TM1 Y TM2 PUEDEN SER UTILIZADAS LIBREMENTE POR EL USUARIO.

\*NOTA 2: LA CONEXIÓN DE LOS TCS DEBE EFECTUARSE DE ACUERDO AL MODELO DEL MONITOR DE TEMPERATURA ADQUIRIDO: PARA CONEXIÓN DIRECTA DE TCS 0-10A O PARA EL EMPLEO DE TCS DE VENTANILLA EXTERNOS (ACCESÓRIOS OPCIONALES) VEASE EL MANUAL TÉCNICO PARA DETALLES DE CONEXIÓN.

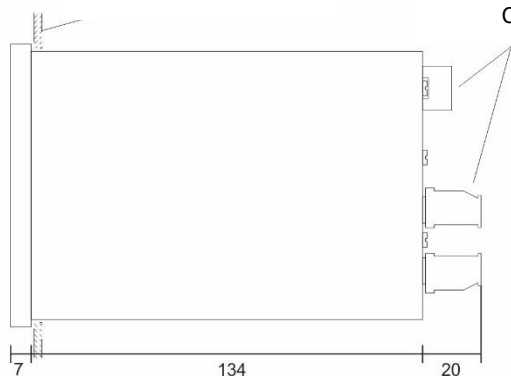
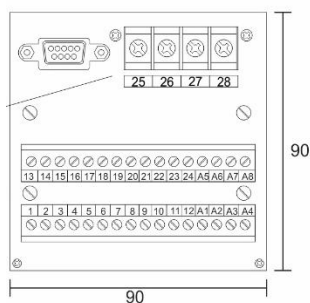
NOTA 3: LOS CONTACTOS DE MANDO DE ENFRIAMIENTO EN EL TM2 PUEDEN SER EMPLEADOS COMO REDUNDANCIA A LOS DE TM1, CONECTÁNDOLES EN PARALELO PARA EL CONTROL DE 2 GRUPOS DE ENFRIAMIENTO.

\*NOTA 4: TODOS LOS CONTACTOS SE MUESTRAN EN LA CONDICIÓN D TM1 E TM2 DESCONECTADOS.

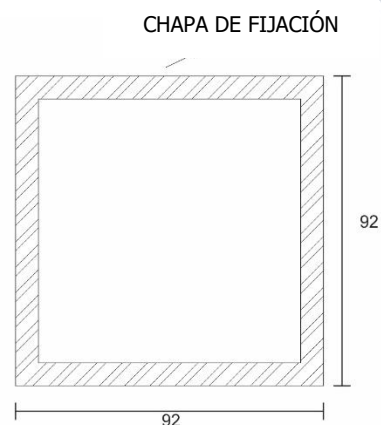


CHAPA DE FIJACIÓN

ENCHUFES DE CONEXIÓN

**DIMENSIONES  
DEL PRODUCTO****DIMENSIONES  
DEL PRODUCTO**

VISTA TRASERA



RECORTE PARA MONTAJE

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

## ACCESORIOS ESSENCIALES

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

Esencial para la medición de temperatura en la parte superior del aceite de los transformadores de potencia, temperatura del conmutador, temperatura ambiente y otras mediciones en general.

## TC EXTERNO TIPO VENTANA SECCIONABLE

Se requiere el uso de TCs externos tipo ventana con núcleo seccionable para la lectura de las corrientes de carga del transformador.



## ACCESORIOS RECOMENDADOS



## SOFTWARE DE MONITOREO SIGMA ECM®

Además del monitoreo en línea de la temperatura de sus activos, con nuestro sistema de monitoreo y nuestro equipo especializado, es posible seguir el estado de sus activos más allá de la lectura de datos.

El seguimiento se realiza a partir del análisis de la información recopilada por los IEDs instalados en sus activos.

## ABRIGO METEOROLÓGICO

Si se desea medir la temperatura ambiente en lugares al aire libre, se debe utilizar un abrigo meteorológico para proteger el sensor Pt100, minimizando los errores que la exposición al sol, la lluvia, el viento, etc., causarían en la medición.



## POZO TERMOMÉTRICO PARA Pt100

Los pozos termométricos se utilizan para brindar protección total a los sensores en los lugares donde están instalados. También están diseñados para sellar completamente el proceso contra pérdidas de presión, fugas o posibles contaminaciones.

## ESPECIFICACIÓN PARA PEDIDO



### 1. Nombre del producto

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

### 2. Cantidad

- ✓ El número de unidades deseadas.

### 3. Tipo de conexión de TC:

- ✓ TC interno (estándar para conexión directa de TC (0 a 10 A).
- ✓ TC externo (Es necesaria la utilización de TC externo con núcleo seccionable (accesorios no incluidos deben ser especificados por separado)).

### 4. Configuración de contactos de relé

Algunos relés TM pueden configurarse con contactos NA (Normalmente Abierto) o NC (Normalmente Cerrado). Si necesita una configuración específica, especifíquela en el pedido como se muestra en la tabla siguiente.

ESTÁNDAR	CONFIGURACIÓN	RELÉS TM1	RELÉS TM2
NA	NA o NC	Alarma de aceite	Bobinado 2 alarma
NA	✗	Desconexión de aceite	Bobinado 2 apagado
NC	NA o NC	Refrigeración forzada 1	Enfriamiento forzado 1
NC	NA o NC	Refrigeración forzada 2	Enfriamiento forzado 2
NA	NA o NC	Alarma bobinado 1	Alarma bobinado 3
NA	✗	Bobinado 1 apagado	Bobinado 3 apagado
NA	NA o NC	Programable	Programable
NC	NA o NC	Fallo	Fallo

**Obs:** Si no se especifica ninguna configuración, el equipo se enviará con la configuración por defecto.

#### LEYENDA

NA o NC	Configurable
✗	No configurable



#### Nota:

Los relés de desconexión **NO** son configurables;

## 5. Opcionales

Se pueden especificar varios elementos opcionales para el mismo equipo.

- ✓ DNP3 - Protocolo DNP3.
- ✓ PCOL - Preenfriamiento.
- ✓ FEXC - Ejercicio del enfriamiento.
- ✓ OLTD - Diferencial de temperatura del conmutador.

**Obs.:** El Monitor de Temperatura TM2 trabaja obligatoriamente con el Monitor de Temperatura TM1, no pudiendo ser aplicado por separado.

## 6. Accesorios

- ✓ Especificar el accesorio y la cantidad deseada.



## Treotech

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

Contacto: +55 11 2410-1190

Consulte la lista de nuestros distribuidores en:

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