

MANUAL DO PRODUTO



TreeTech

TS

Supervisor de Temperatura



Sumário

1	Prefácio	6
1.1	Informações legais	6
1.1.1	Isenção de responsabilidade	6
1.2	Apresentação	6
1.3	Convenções tipográficas	6
1.4	Informações gerais e de segurança	6
1.4.1	Simbologia de segurança	7
1.4.2	Simbologia geral	7
1.4.3	Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do TS	7
1.4.4	Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação	8
1.4.5	Instruções para teste e instalação	8
1.4.6	Instruções para limpeza e descontaminação	10
1.4.7	Instruções de inspeção e manutenção	10
1.5	Atendimento ao cliente	11
1.6	Termo de Garantia	12
2	Introdução.....	13
2.1	Características e funções	14
2.1.1	Entradas.....	15
2.1.2	Saídas.....	15
2.1.3	Comunicação	15
2.2	Função opcional	15
2.3	Filosofia básica de funcionamento	17
3	Projeto e instalação	18
3.1	Topologia do sistema	18
3.2	Instalação elétrica	19
3.2.1	Terminais de entradas e saídas	21
3.2.2	Alimentação e terra	22
3.2.3	Sensor de temperatura - RTD 01 a 03	22
3.2.4	Comunicação serial.....	23
3.2.5	Transformador de corrente	24
3.2.6	Saída em loop de corrente - Saída analógica.....	25
3.2.7	Relés	26
3.3	Instalação mecânica.....	27
4	Operação.....	28
4.1	Indicações iniciais.....	28
4.2	Função das teclas	30
4.3	Telas de consultas	30
4.3.1	Consulta de temperaturas	30
4.3.2	Consulta de informações adicionais	30
4.4	Comandos grupos de resfriamento forçado	32
5	Parametrização	33
5.1	Acesso ao menu de programação.....	33
5.2	Mapa de parametrização	35
5.3	Menu ALRM - Alarmes	36
5.4	Menu CONF - Configuração	37
5.5	Menu TRAF - Transformador	41
5.6	Menu FABR - Fábrica.....	44
5.7	Menu RF - Refrigeração forçada	44



5.8	Módulo pré-resfriamento (opcional)	45
5.9	Módulo exercício de refrigeração (opcional)	47
5.10	Menu LOG - Memória de massa (opcional)	47
5.11	Menu RELG - Data e hora	48
5.12	Menu DWL	49
6	Comissionamento para colocação em serviço	50
7	Resolução de problemas	52
7.1	Equipamento apresenta mensagens de autodiagnóstico no display	52
8	Dados técnicos e ensaios de tipo	54
8.1	Dados técnicos	54
8.2	Ensaio de tipo	55
9	Especificações para pedido	57
10	Acessórios	58
10.1	Acessórios exigidos	58
10.1.1	TCs externos tipo janela seccionável (clip-on)	58
10.1.2	Sensor de temperatura Pt100	59
10.2	Acessórios recomendados	60
10.2.1	Painel de instalação rápida - PIR	60
10.2.2	Abrigo meteorológico	61



Índice de ilustrações

FIGURA 1 - SUPERVISOR DE TEMPERATURA - TS	13
FIGURA 2 - COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE TEMPERATURA.....	18
FIGURA 3 - DIAGRAMA DE APLICAÇÃO DO TS	20
FIGURA 4 - DETALHE ATERRAMENTO E MALHA SENSORES RTD	23
FIGURA 5 - CONEXÃO E ATERRAMENTO DA BLINDAGEM DA COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485	24
FIGURA 6 - POLARIDADES E SENTIDOS DAS CORRENTES DO TC <i>CLIP-ON</i>	25
FIGURA 7 - DIMENSÕES DO EQUIPAMENTO - TS	27
FIGURA 8 - INDICAÇÕES INICIAIS	28
FIGURA 9 - INDICAÇÕES INICIAIS 2	28
FIGURA 10 - INDICAÇÕES INICIAIS	29
FIGURA 11 - INDICAÇÕES INICIAIS 4	29
FIGURA 12 - INDICAÇÃO INICIAIS 5	29
FIGURA 13 - ACESSO AO MENU DE PROGRAMAÇÃO.....	33
FIGURA 14 - INDICAÇÕES DE FALHA.....	52



Índice de tabelas

TABELA 1 - CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	8
TABELA 2: TERMINAIS DE ENTRADA DO TS	21
TABELA 3 - TERMINAIS DE SAÍDA DO TS	21
TABELA 4: CARGA MÁXIMA DA SAÍDA EM LOOP DE CORRENTE	25
TABELA 5 - FUNÇÃO DAS TECLAS.....	30

1 Prefácio

1.1 Informações legais

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

Este documento pertence à Treotech Tecnologia Ltda. e não pode ser copiado, transferido a terceiros ou utilizado sem autorização expressa, nos termos da lei 9.610/98.

1.1.1 Isenção de responsabilidade

A Treotech Tecnologia reserva o direito de fazer alterações sem aviso prévio em todos os produtos, circuitos e funcionalidades aqui descritos no intuito de melhorar a sua confiabilidade, função ou projeto. A Treotech Tecnologia não assume qualquer responsabilidade resultante da aplicação ou uso de qualquer produto ou circuito aqui descrito, também não transmite quaisquer licenças ou patentes sob seus direitos, nem os direitos de terceiros.

A Treotech Tecnologia Ltda. pode possuir patente ou outros tipos de registros e direitos de propriedade intelectual descritos no conteúdo deste documento. A posse deste documento por qualquer pessoa ou entidade não confere a mesma nenhum direito sobre estas patentes ou registros.

1.2 Apresentação

Este manual apresenta todas as recomendações e instruções para instalação, operação e manutenção do Supervisor de Temperatura.

1.3 Convenções tipográficas

Em toda a extensão deste texto, foram adotadas as seguintes convenções tipográficas:

Negrito: Símbolos, termos e palavras que estão em negrito têm maior importância contextual. Portanto, atenção a estes termos.

Itálico: Termos em língua estrangeira, alternativos ou com seu uso fora da situação formal são colocados em itálico.

Sublinhado: Referências a documentos externos.

1.4 Informações gerais e de segurança

Nesta seção serão apresentados aspectos relevantes sobre segurança, instalação e manutenção do TS.



1.4.1 Simbologia de segurança

Este manual utiliza três tipos de classificação de riscos, conforme mostrado abaixo:

**Aviso:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigoso, que demanda maior cuidado na sua execução. Ferimentos leves ou moderados podem ocorrer, assim como danos ao equipamento.

**Cuidado:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigoso, onde extremo cuidado deve ser tomado. Ferimentos graves ou morte podem ocorrer. Possíveis danos ao equipamento serão irreparáveis.

**Risco de choque elétrico:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção que se não for estritamente observado, poderá resultar em choque elétrico. Ferimentos leves, moderados, graves ou morte podem ocorrer.

1.4.2 Simbologia geral

Este manual utiliza os seguintes símbolos de propósito geral:

**Dica**

Este símbolo representa instruções que facilitam o uso ou o acesso às funções TS.

**Importante**

Este símbolo é utilizado para evidenciar informações.

1.4.3 Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do TS

A instalação, manutenção e operação de equipamentos em subestações de energia elétrica requerem cuidados especiais e, portanto, todas as recomendações deste manual, normas aplicáveis, procedimentos de segurança, práticas de trabalho seguras e bom julgamento devem ser utilizados durante todas as etapas de manuseio do Supervisor de Temperatura - TS.



Somente pessoas autorizadas e treinadas, operadores e mantenedores deverão manusear este equipamento.

Para manusear o TS, o profissional deverá:

1. Estar treinado e autorizado a operar, aterrar, ligar e desligar o TS, seguindo os procedimentos de manutenção de acordo com as práticas de segurança estabelecidas, estas sob inteira responsabilidade do operador e mantenedor do TS;
2. Estar treinado no uso de EPIs, EPCs e primeiros socorros;
3. Estar treinado nos princípios de funcionamento do TS, assim como a sua configuração;
4. Seguir as recomendações normativas a respeito de intervenções em quaisquer tipos de equipamentos inseridos em um sistema elétrico de potência.

1.4.4 Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação

A tabela a seguir lista informações importante sobre os requisitos ambientais e de tensão.

Tabela 1 - Condições de operação

Condição	Intervalo/descrição
Aplicação	Equipamento para uso abrigado em subestações, ambientes industriais e similares.
Uso interno/externo	Uso Interno
Grau de proteção (IEC 60529)	IP20
Altitude* (IEC EN 61010-1)	Até 2000 m
Temperatura (IEC EN 61010-1)	
Operação	-40...+85 °C
Armazenamento	-50...+95 °C
Umidade relativa (IEC EN 61010-1)	
Operação	5...95 % - Não condensada
Armazenamento	3...98 % - Não condensada
Flutuação de tensão da fonte (IEC EN 61010-1)	Até ±10 % da tensão nominal
Sobretensão (IEC EN 61010-1)	Categoria II
Grau de poluição (IEC EN 61010-1)	Grau 2
Pressão atmosférica** (IEC EN 61010-1)	80...110 kPa

*Altitudes superiores a 2000 m já possuem aplicações bem-sucedidas.

**Pressões inferiores a 80 kPa já possuem aplicações bem-sucedidas.

1.4.5 Instruções para teste e instalação

Este manual deve estar disponível aos responsáveis pela instalação, manutenção e usuários do Supervisor de Temperatura.



Para garantir a segurança dos usuários, proteção dos equipamentos e correta operação, os seguintes cuidados mínimos devem ser seguidos durante a instalação e manutenção do TS.

1. Leia cuidadosamente este manual antes da instalação, operação e manutenção do TS. Erros na instalação, manutenção ou nos ajustes do TS podem causar alarmes indevidos, deixar de emitir alarmes pertinentes e assim, causar a má compreensão do real estado de saúde e funcionamento do transformador.
2. A instalação, ajustes e operação do TS devem ser feitos por pessoal treinado e familiarizado com transformadores de potência com isolação a óleo mineral ou vegetal, dispositivos de controle e circuitos de comando de equipamentos de subestações.
3. Atenção especial deve ser dada à instalação do TS, incluindo o tipo e bitola dos cabos, local de instalação e colocação em serviço, incluindo a correta parametrização do equipamento.



O TS deve ser instalado em um ambiente abrigado (um painel sem portas em uma sala de controle ou um painel fechado, em casos de instalação externa), que não exceda a temperatura e umidade especificada para o equipamento.



Não instalar o TS próximo a fontes de calor como resistores de aquecimento, lâmpadas incandescentes e dispositivos de alta potência ou com dissipadores de calor. Também não é recomendada a sua instalação próximo a orifícios de ventilação ou onde possa ser atingido por fluxo de ar forçado, como a saída ou entrada de ventiladores de refrigeração ou dutos de ventilação forçada.



Caso o painel em que o TS foi instalado tenha uma janela, utilize uma película G20 ou superior para impedir a incidência direta de luz solar (raios ultravioleta) no equipamento. Se o vidro desta janela for escuro, tal procedimento não é necessário.



1.4.6 Instruções para limpeza e descontaminação

Seja cuidadoso ao limpar o TS. Use **apenas** um pano úmido com sabão ou detergente diluído em água para limpar o gabinete, máscara frontal ou qualquer outra parte do equipamento. Não utilize materiais abrasivos, polidores, ou solventes químicos agressivos (tais como álcool ou acetona) em qualquer uma de suas superfícies.

1.4.7 Instruções de inspeção e manutenção

Para inspeção e manutenção do TS, as seguintes observações devem ser seguidas:



Não abra seu equipamento. Nele não há partes reparáveis pelo usuário. Isto deve ser feito pela assistência técnica Treotech, ou técnicos por ela credenciados. Este equipamento é completamente livre de manutenção, sendo que inspeções visuais e operativas, periódicas ou não, podem ser realizadas pelo usuário. Estas inspeções não são obrigatórias.



A abertura do TS a qualquer tempo implicará na perda de garantia do produto. Nos casos de abertura indevida, a Treotech também não poderá garantir o seu correto funcionamento, independentemente de o tempo de garantia ter ou não expirado.



Todas as partes deste equipamento deverão ser fornecidas pela Treotech, ou por um de seus fornecedores credenciados, de acordo com suas especificações. Caso o usuário deseje adquiri-los de outra forma, deverá seguir estritamente as especificações Treotech para isto. Assim o desempenho e segurança para o usuário e o equipamento não ficarão comprometidos. Se estas especificações não forem seguidas, o usuário e o equipamento podem estar expostos a riscos não previstos caso esta recomendação não seja seguida.



1.5 Atendimento ao cliente

Você já conhece a nossa plataforma on-line de atendimento ao cliente?

SAC

<https://sac.treotech.com.br/pt-BR/support/solutions/69000433968>

SAC



Na página do SAC está disponível o canal de comunicação rápido e direto com o nosso time de suporte. Tire dúvidas, resolva problemas e tenha em dia a aplicação do seu produto Treotech.

Também está disponível a base de conhecimento Treotech, incluindo catálogos, manuais, notas de aplicação, dúvidas frequentes e outros.



Em alguns casos será necessário o envio do equipamento para a Assistência Técnica da Treotech. No SAC apresentamos todo o procedimento e contatos necessários.



1.6 Termo de Garantia

O Supervisor de Temperatura será garantido pela Treotech pelo prazo de 2 (dois) anos, contados a partir da data de aquisição, exclusivamente contra eventuais defeitos de fabricação ou vícios de qualidade que o tornem impróprio para o uso regular.

A garantia não abrangerá danos sofridos pelo produto, em consequência de acidentes, maus tratos, manuseio incorreto, instalação e aplicação incorreta, ensaios inadequados ou em caso de rompimento do selo de garantia.

A eventual necessidade de assistência técnica deverá ser comunicada à Treotech ou ao seu representante autorizado, com a apresentação do equipamento acompanhado do respectivo comprovante de compra.

Nenhuma garantia expressa ou subentendida, além daquelas citadas acima é provida pela Treotech. A Treotech não provê qualquer garantia de adequação do TS a uma aplicação particular.

O vendedor não será imputável por qualquer tipo de dano a propriedades ou por quaisquer perdas e danos que surjam, estejam conectados, ou resultem da aquisição do equipamento, do desempenho dele ou de qualquer serviço possivelmente fornecido juntamente com o TS.

Em nenhuma hipótese o vendedor será responsabilizado por prejuízos ocorridos, incluindo, mas não se limitando a: perdas de lucros ou rendimentos, impossibilidade de uso do TS ou quaisquer equipamentos associados, custos de capital, custos de energia adquirida, custos de equipamentos, instalações ou serviços substitutos, custos de paradas, reclamações de clientes ou funcionários do comprador, não importando se os referidos danos, reclamações ou prejuízos estão baseados em contrato, garantia negligência, delito ou qualquer outro. Em nenhuma circunstância o vendedor será imputado por qualquer dano pessoal, de qualquer espécie.



Não tente acessar o menu de fábrica do equipamento (FABR). Ao realizar tentativas de acesso a esse menu com a senha incorreta, o display mostrará a mensagem VOID, após algumas tentativas, bloqueará por completo o acesso aos menus do equipamento e acarretará perda da garantia.

2 Introdução



Figura 1 - Supervisor de Temperatura - TS

A monitoração térmica de transformadores imersos em óleo é essencial para sua operação segura, não apenas no caso de equipamentos de grande porte, mas também em transformadores médios e de distribuição, permitindo obter destes ativos o máximo aproveitamento do investimento sem colocar em risco a sua vida útil.

O Supervisor de Temperatura - TS torna disponível para estes equipamentos de menor porte, a um custo compatível com a aplicação, a monitoração digital das temperaturas do óleo e do enrolamento, normalmente aplicada somente a transformadores de maior potência. Desta forma são eliminadas as medições efetuadas com equipamentos eletromecânicos, com significativo aumento de precisão e confiabilidade, além da conectividade possibilitada pelas portas de comunicação opcionais.

O TS possui uma entrada para sensor RTD, para medição de temperatura do topo do óleo, e uma entrada para TC externo tipo clip-on (opcional), para medição da corrente de carga, efetuando o cálculo da temperatura do enrolamento por imagem térmica.

Opcionalmente, o TS pode estar equipado com duas entradas para sensores de temperatura adicionais para medição, por exemplo, de temperatura ambiente, do comutador sob carga ou outras.

2.1 Características e funções

Indicação local de temperatura

Indicação local de temperaturas, com modo de indicação programável: indicação da maior temperatura, rolagem automática de telas ou indicação de um canal fixo;

IED (Intelligent Electronic Device)

Projetado especificamente para as condições de pátio de subestação (interferências, temperaturas extremas);

Comunicação serial

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

Entrada para sensores

Entradas para até 3 sensores de temperatura RTD tipo Pt100 Ω a 0 °C com auto calibração, garantindo alta precisão e estabilidade em toda a faixa de temperatura ambiente;

Display de LED

Display tipo LED de alto brilho para fácil visualização;

Compacto e versátil

O TS tem dimensões compactas, proporcionando economia de espaço e de custo de instalação;

Hardware robusto

O projeto do TS excede as normas de EMC (Electromagnetic Compatibility) para suportar condições eletromagnéticas severas de subestações e temperatura de operação de -40 a 85 °C;

Consulta de data e hora

Relógio interno com data e horário;

Controle local do resfriamento

Operação do resfriamento selecionável via teclado frontal, em automático ou manual, ou remotamente, via protocolo de comunicação;

Indicação local de temperaturas

Indicação local de temperaturas em display, com modo de indicação programável: indicação da maior temperatura, rolagem automática de telas ou indicação de uma medição fixa.



2.1.1 Entradas

- ✓ Entradas para até 3 sensores de temperatura RTD do tipo Pt100 com auto calibração, precisão de 0,2 fim de escala e alta estabilidade em larga faixa de temperatura ambiente;
- ✓ Uma entrada para conexão de TC externo, para medição de corrente de carga.

2.1.2 Saídas

- ✓ Contatos NA para alarmes e/ou desligamento por temperaturas do óleo ou dos enrolamentos;
- ✓ Contatos NF para acionamento de até 2 grupos de resfriamento forçado com temporização entre a partida dos grupos e operação forçada pelas rotinas de autodiagnóstico em caso de falha ou em falta de tensão;
- ✓ Contatos NF para indicação de falha interna ou falta de tensão detectado pelo autodiagnóstico;
- ✓ Saídas de corrente para indicações remotas de temperaturas, com seleção da faixa de saída (0...1, 0...5, 0...10, 0...20 ou 4...20 mA).

2.1.3 Comunicação

- ✓ 1 porta de comunicação serial RS-485;
- ✓ Protocolo de comunicação selecionável pelo usuário em Modbus ou DNP3 com suporte para timestamp, capazes de sinalizar eventos como alarmes, desligamentos, acionamento da refrigeração etc., com precisão de 1 ms.

2.2 Função opcional

Medição de temperaturas adicionais

Duas entradas adicionais para medição de temperaturas (para sensor Pt100 Ω a 0 °C), permitindo medição de temperatura ambiente, do comutador sob carga ou outras.

Saída analógica

Uma saída analógica programável para indicação remota de temperatura, sendo selecionável pelo usuário para indicação da maior temperatura ou de uma temperatura pré-definida. Faixa de saída programável: 0...1, 0...5, 0...10, 0...20 ou 4...20 mA.

Memória de massa

Memória não volátil para armazenamento das medições de temperaturas e ocorrências de alarmes, desligamentos e acionamentos do resfriamento forçado, baseada em relógio interno com data e horário. Uma gravação na memória pode ser iniciada por:

- ✓ Intervalo de tempo entre gravações selecionado pelo usuário, ou;



- ✓ Variação em qualquer das temperaturas maior que o valor de banda morta selecionado pelo usuário, em °C, ou;
- ✓ Mudança de estado de qualquer dos relés de saída (controle de resfriamento, alarmes, desligamentos ou autodiagnóstico).

Pré-resfriamento

Estende a vida útil da isolação ao acionar os grupos de resfriamento quando são atingidos níveis de carga previamente selecionados pelo usuário. Aproveitando a grande inércia térmica do óleo, o resfriamento forçado é acionado antes que a temperatura aumente excessivamente, reduzindo a exposição dos enrolamentos a temperaturas elevadas e limitando a perda de vida da isolação. São programados pelo usuário:

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

Exercício do resfriamento

A função Exercício do Resfriamento previne que os ventiladores e/ou bombas permaneçam inativos por longos períodos em transformadores com baixa carga 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 são acionados diariamente, de acordo com o relógio interno do equipamento, conforme seleções efetuadas pelo usuário:

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

O acionamento do segundo grupo de refrigeração se dará com intervalo de 10 segundos após o acionamento do primeiro grupo para reduzir a corrente total de partida dos motores.

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.

2.3 Filosofia básica de funcionamento

A medição da temperatura do óleo é feita por meio de um sensor resistivo do tipo Pt100 Ω a 0 °C que é instalado geralmente na tampa do transformador, de forma a medir a temperatura do óleo mais quente. Como opcional, o TS pode medir também a temperatura de outros sensores Pt100, utilizados, por exemplo, para temperatura ambiente, óleo inferior, etc. A fiação dos sensores é conectada diretamente ao TS, não sendo necessários transdutores externos.

Já a medição direta da temperatura do enrolamento apresenta dificuldades devido ao potencial elétrico a que o enrolamento está submetido. Por este motivo, o valor da temperatura é obtido de forma indireta, por meio de cálculo baseado nas medições de temperatura do óleo e da corrente de carga do transformador. A medição de corrente de carga é efetuada por meio de um TC de janela externo com núcleo seccionável (TC clip-on, de fornecimento opcional).

Tanto para a temperatura do óleo quanto para a do enrolamento são programados, de forma independente, níveis de temperatura para alarme e para desligamento do transformador.

O modo de funcionamento dos contatos pode ser selecionado como normalmente aberto (NA) ou fechado (NF), através dos menus de programação do aparelho. O TS possui um contato de autodiagnóstico (NF) que sinaliza qualquer condição de falha de medição, de alimentação auxiliar ou falha interna ao aparelho.

O recurso de acionamento da refrigeração forçada obedece à temperatura mais alta medida, que é a temperatura do enrolamento, sendo programáveis os valores de acionamento e uma histerese para desligamento da refrigeração.

O TS dispõe de uma saída em loop de corrente (opcional) que pode indicar qualquer uma das temperaturas medidas ou a temperatura mais alta entre as monitoradas (selecionada pelo usuário via programação). O padrão da saída analógica também é selecionável nos padrões: 0...1, 0...5, 0...10, 0...20 ou 4...20mA.

A porta de comunicação serial RS-485 permite acesso à programação e consulta dos parâmetros, medições e memória do TS via protocolo Modbus ou DNP3, selecionável pelo usuário.

3 Projeto e instalação

3.1 Topologia do sistema

O TS pode ser dividido, para simplificar o entendimento, em blocos de terminais de entrada, saída e comunicação. Estes blocos serão individualmente explicados. Basicamente, o sistema do Supervisor de Temperatura é composto de:

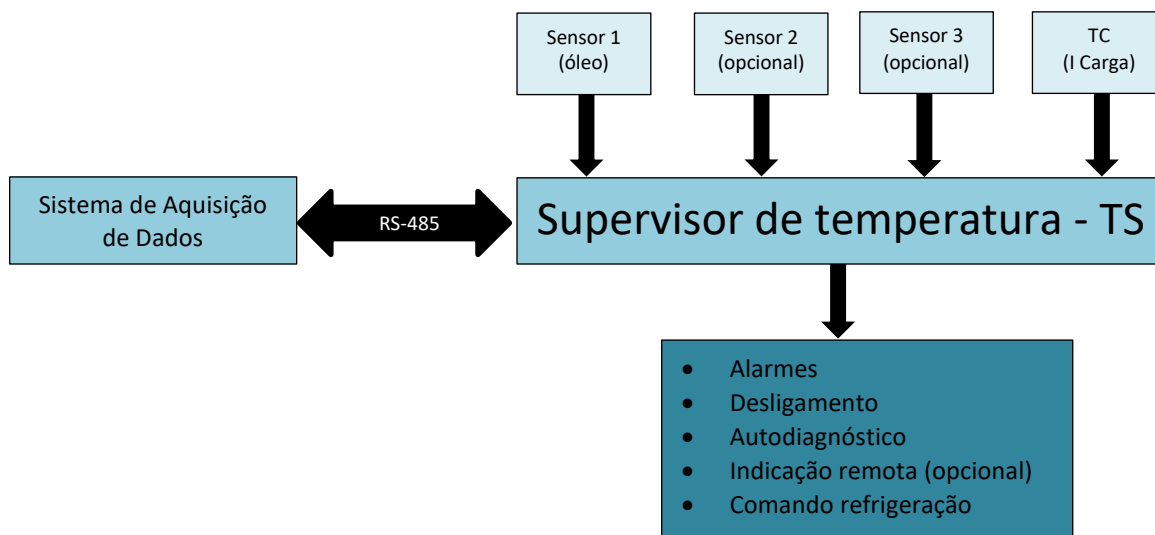


Figura 2 - Composição do sistema de Monitoração de Temperatura

Os itens necessários para o sistema são:

- Supervisor de Temperatura - TS;
- Sensores RTD (quantidade conforme configuração desejada);
- Transformador de corrente tipo janela com núcleo seccionável (*clip-on*);
- Cabo blindado de 3 vias para conexão dos RTDs;
- Cabo par-trançado blindado 2 vias para comunicação serial e/ou indicação remota via loop de corrente (opcional);
- Caixa para instalação ao tempo (opcional).



3.2 Instalação elétrica

O TS é um equipamento versátil, que pode atender a diversos tipos diferentes de aplicações.

Por isso a sua instalação requer um nível de estudo e cuidado maior do que um equipamento dedicado exclusivamente a uma única aplicação ou tarefa.

O TS apresenta distintas configurações de instalação elétrica. Essas configurações são determinadas se a aplicação em questão utilizar as funcionalidades e opcionais disponíveis.



Estude e entenda a aplicação em que pretende utilizar o TS, conheça suas características funcionais, elétricas e de configuração. Desta forma conseguirá tirar todo o proveito do equipamento e minimizar os riscos a sua segurança.



Este equipamento trabalha em níveis perigosos de tensão de alimentação, podendo ocasionar morte ou ferimentos graves ao operador ou mantenedor.



Deverá ser utilizado um disjuntor imediatamente antes da entrada de alimentação (Alimentação universal - 38 ~ 265 Vcc/Vca, < 5 W, 50/60 Hz), que corresponde aos pinos, 18 e 19 do TS.

O disjuntor deverá dispor do número de polos correspondente ao número de fases utilizado na alimentação, sendo que os polos devem interromper somente as fases, e nunca o neutro ou o terra, prover proteção térmica e elétrica aos condutores que alimentam o equipamento e deverá estar próximo ao equipamento e facilmente manobrável pelo operador.

Adicionalmente, deve possuir uma identificação indelével mostrando que é o dispositivo de desconexão elétrica do TS.

Alguns cuidados especiais devem ser seguidos para o projeto e a instalação do TS, conforme descrito seguir.



É recomendada a seguinte especificação de disjuntor, quando utilizado exclusivamente para o TS:

- Alimentação CA/CC, Fase-Neutro: Disjuntor monopolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015-2006;
- Alimentação CA/CC, Fase-Fase: Disjuntor bipolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015-2006.



A isolação mínima para os circuitos ligados ao TS é de $300V_{rms}$ para equipamentos e transdutores auxiliares, como Pt100, TCs de janela (clip-on) alimentados pelo TS e para equipamentos com alimentação própria até $50 V_{rms}$.

A isolação mínima é de $1,7 kV_{rms}$ para equipamentos alimentados até $300V_{rms}$, conforme a IEC EN 61010-1.

Estes valores são relativos à isolação intrínseca dos dispositivos ligados ao TS. Casos em que este valor não se aplique a equipamentos ou dispositivos conectados ao TS serão explicitamente informados neste manual.

O diagrama esquemático padrão das conexões do TS mostra todas as possibilidades de ligações que eles proveem, identificando-as, conforme a figura a seguir:

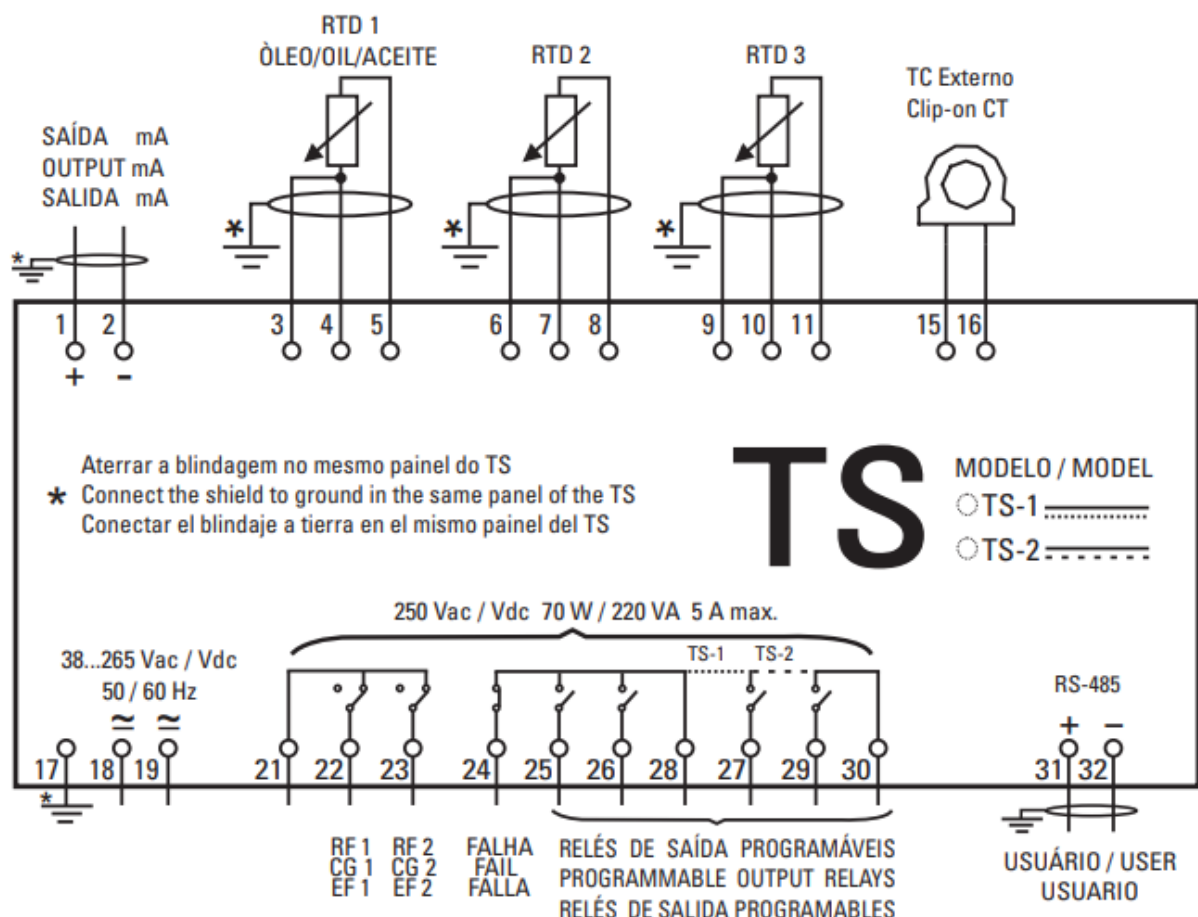


Figura 3 - Diagrama de aplicação do TS

3.2.1 Terminais de entradas e saídas

Estão disponíveis no TS as entradas e saídas descritas a seguir. O conteúdo da tabela estará mais detalhado em outros subcapítulos.

Tabela 2: Terminais de entrada do TS

Entradas	Terminais
Alimentação e Terra: Entrada para alimentação universal 38 a 265 Vcc/Vca, 50/60 Hz, < 5 W	17 - $\equiv$ 18 - cc / ca 19 - cc / ca
Sensor de temperatura - RTD 01: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para o cabeçote do Pt100 segue a norma IEC-60751.	5 - (Branco) 4 - (Vermelho) 3 - (Vermelho)
Sensor de temperatura - RTD 02: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para o cabeçote do Pt100 segue a norma IEC-60751.	8 - (Branco) 7 - (Vermelho) 6 - (Vermelho)
Sensor de temperatura - RTD 03: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para o cabeçote do Pt100 segue a norma IEC-60751.	11 - (Branco) 10 - (Vermelho) 9 - (Vermelho)
Entrada para TC externo clip-on: Uma entrada para conexão de TC externo de janela com núcleo seccionável (clip-on), para medição de corrente de carga. A faixa de medição é de 14 A de pico, e erro 1 % da medição na faixa 0,5 a 10 Aca.	15 16
Porta RS-485 - Rede de comunicação serial com sistema de monitoração ou supervisão: Conexão para sistema de monitoração ou supervisão, utilizando o protocolo Modbus RTU ou DNP3, via cabo de par trançado e blindado.	31 - (+) 32 - (-)

Tabela 3 - Terminais de saída do TS

Saídas	Terminais	
Saída em loop de corrente: Uma saída para indicação remota de temperatura. Padrão de saída selecionado por software (0...1, 0...5, 0...10, 0...20 ou 4...20 mA).	1 - (+) 2 - (-)	
Relé de alarme e/ou desligamento: Quatro contatos livres de potencial, programáveis pelo usuário para alarmes e/ou desligamentos por temperaturas do óleo e/ou do enrolamento alta. Modos de operação NA ou NF programáveis individualmente pelo usuário.	Relé 1	25 - (NA) 28 - (comum)
	Relé 2	26 - (NA) 28 - (comum)
	Relé 3	Mod. 1 27 - (NA) 28 - (comum)
		Mod. 2 27 - (NA) 30 - (comum)

	Relé 4	29 - (NF) 30 - (comum)
Relés de comando do resfriamento forçado: Dois contatos, livres de potencial (NA ou NF selecionado por software), para comando da refrigeração forçada.	Relé 5	22 - (NF) 21 - (comum)
	Relé 6	23 - (NA) 21 - (comum)
Relé de autodiagnóstico: Contato livre de potencial (NA ou NF selecionado por software), sinaliza falha de alimentação, falha interna ou de medição.	Relé 7	24 - (NF) 28 - (comum)

3.2.2 Alimentação e terra

O TS possui entrada de alimentação universal (38 a 265 Vcc/Vac 50/60 Hz).

Alimentar o TS através dos serviços auxiliares da subestação é aconselhável em especial quando este é integrado a uma rede de comunicação serial para fins de coleta de dados para sistemas supervisórios ou de monitoramento.

3.2.3 Sensor de temperatura - RTD 01 a 03

Até 3 sensores de temperatura RTD devem ser conectados ao TS através de cabos blindados, sem interrupção das malhas, que devem ser aterradas apenas na extremidade conectada ao TS, o mais próximo possível deste.

Caso haja a necessidade de bornes intermediários para interligação dos sensores RTD, passar também a malha do cabo por borne, evitando a interrupção dela. O trecho de cabo sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível, como mostra Figura 4.



A resistência máxima para cada uma das vias utilizadas no cabo de interligação do TS com os sensores Pt100 é de 3 Ω . Ou seja, 6 Ω para o percurso de ida e volta do sensor Pt100 até o TS.



Considerando a resistência máxima permitida na ligação entre o Pt100 e o TS temos que, para um cabo de cobre com bitola de 1,5 mm², o Pt100 poderá ser instalado a uma distância máxima de 265 m do TS. Outros valores serão possíveis com o correto dimensionamento do cabo. Caso necessite de suporte para o dimensionamento do cabo, entre em contato com a engenharia de aplicação da Tretech.

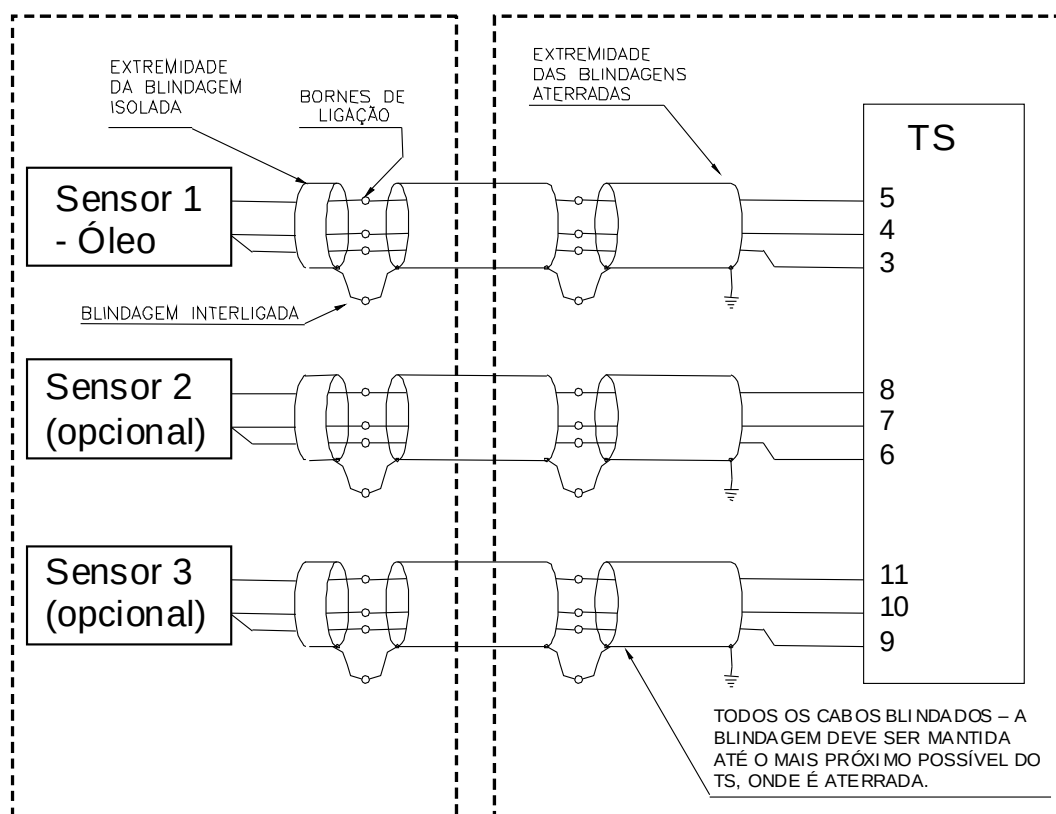


Figura 4 - Detalhe aterramento e malha sensores RTD

3.2.4 Comunicação serial

O TS pode ser conectado a um sistema de aquisição de dados (sistema supervisor ou de monitoramento) através da porta de comunicação serial RS-485.

Até 31 equipamentos podem ser interligados numa mesma rede de comunicação. O protocolo de comunicação padrão é o Modbus RTU, mas também é possível utilizar o protocolo DNP3.

A interligação entre o TS e o sistema de aquisição de dados deve ser efetuada por meio de um cabo par trançado blindado, mantendo a malha sem interrupção em todo o percurso. Caso haja a necessidade de bornes intermediários para interligação da comunicação serial, passar também a blindagem do cabo por borne, evitando a interrupção dela. O trecho de cabo sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível, e é aconselhável que a blindagem do cabo seja aterrada em apenas uma das extremidades. Deve ser obedecida a distância máxima de 1200 metros entre os extremos da rede de comunicação.



Em caso de problemas de comunicação, especialmente onde existem redes longas (distância maior que 1000 m) e taxas de transmissão elevadas (maior que 9600 bps), o uso de um resistor de terminação de $120\ \Omega$ em cada extremo da rede de comunicação serial pode solucionar estes erros de transmissão, pela atenuação da reflexão do sinal no cabo.

Outra medida que poderá ser tentada é a instalação de resistores de *pull-up* e *pull-down* em apenas um ponto da rede, conforme indicado na Figura 5. A tensão contínua de 5 V para alimentação dos resistores de *pull-up* e *pull-down* pode ser interna ao sistema de aquisição de dados. Observar que alguns equipamentos de comunicação podem já possuir esses resistores instalados internamente, dispensando o uso de resistores externos.

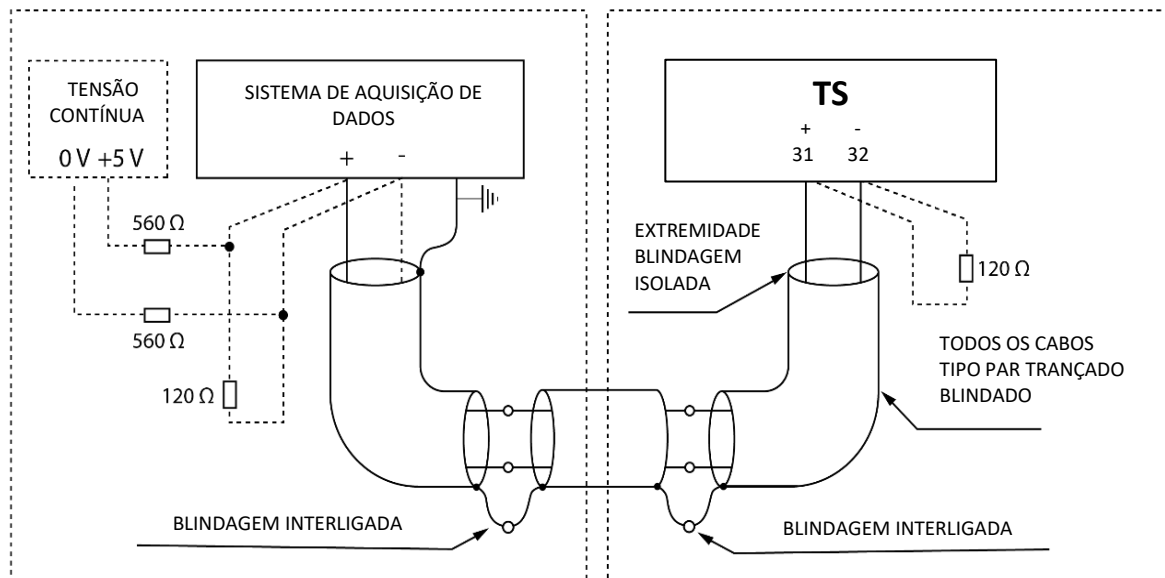


Figura 5 - Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485

3.2.5 Transformador de corrente

O TS mede a temperatura do enrolamento de maneira indireta através de um cálculo, que se baseia nas medições da temperatura do óleo e da corrente de carga do transformador. A leitura da corrente de carga do transformador é feita por um TC externo *clip-on* de janela com núcleo seccionável (*clip-on*) possui uma faixa de medição de 14 A de pico, e erro 1 % da medição na faixa 0,5 a 10 Aca.



Devem ser tomados os devidos cuidados para a conexão da entrada do TC do transformador para garantir que ele não permaneça aberto durante a operação do ativo. Caso sejam efetuadas intervenções neste circuito com o transformador energizado, verifique que o TC de instrumento do equipamento esteja curto-circuitado e aterrado nas borneiras do painel.

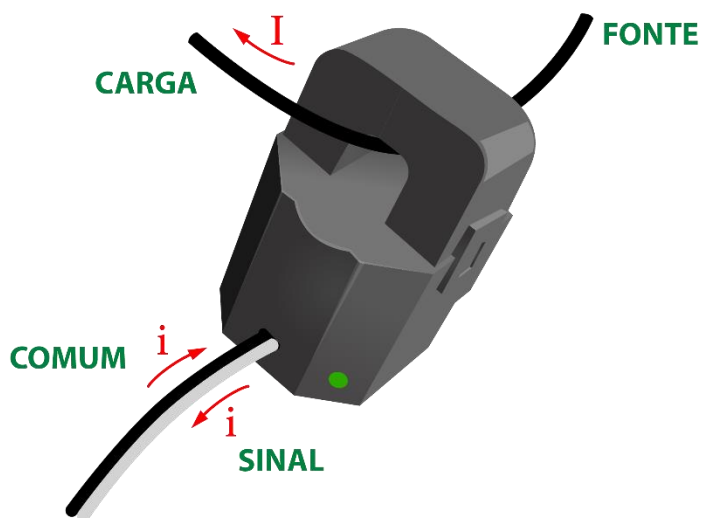


Figura 6 - Polaridades e sentidos das correntes do TC *clip-on*

3.2.6 Saída em loop de corrente - Saída analógica

O TS possui uma saída analógica em loop de corrente (mA), que pode ser programada pelo usuário para indicar remotamente os valores medidos e calculados. É possível programar faixa de corrente de saída, o início e fim de escala assim como escolher qual variável será indicada na saída analógica, como explicado no subcapítulo 5.4

É aconselhável a utilização de cabo tipo par trançado blindado, aterrado em apenas uma das extremidades, para minimizar interferências.

A carga máxima da saída em loop de corrente é de 10 V, o que resulta nas cargas máximas em ohms mostradas abaixo:

Tabela 4: Carga máxima da saída em loop de corrente

Opção de Saída	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

3.2.7 Relés

O TS possui sete relés livres de potencial, programáveis pelo usuário (conforme subcapítulo **5.4 Menu CONF - Configuração**), sendo quatro relés (NA) para alarmes e/ou desligamentos por temperaturas do óleo e/ou do enrolamento alta, dois relés reversíveis para os grupos de resfriamento 1 e 2, e um relé (NF) para autodiagnostico.

Os contatos dos relés podem comutar cargas em até 250 Vcc/Vac, com potência máxima de 70 W/250 VA, considerando-se cargas resistivas. Sua capacidade de condução (limite devido ao efeito Joule) é de 5 A, ininterruptamente. Para mais informações, consulte nosso artigo [Especificações dos relés](#).

O TS possui dois contatos NF livres de potencial, para comando dos grupos 1 e 2 da refrigeração forçada. Os grupos 1 e 2 são controlados pelos contatos 21-22 e 21-23. Ao energizar o TS estes contatos mudam de estado, e retornando à posição de repouso para ligar o resfriamento



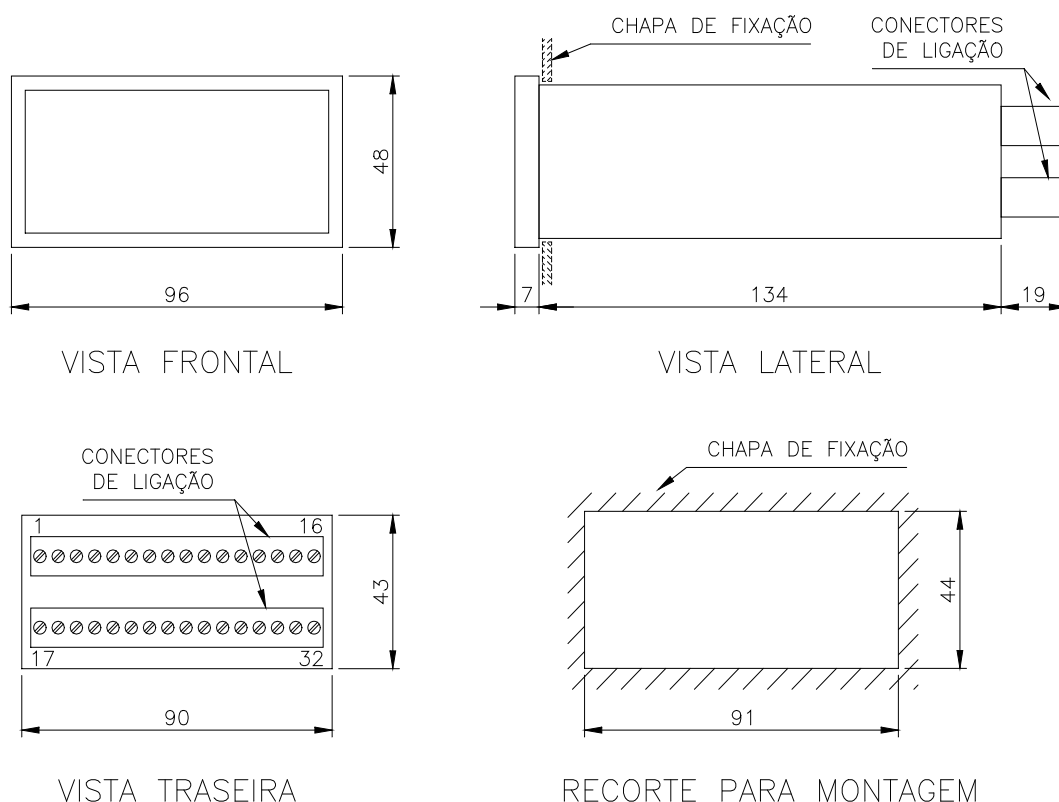
Em caso de desenergização do TS, os relés voltarão ao seu estado inicial.

3.3 Instalação mecânica

O Supervisor de Temperatura deve ser instalado protegido das intempéries, seja no interior de painéis ou abrigado em edifícios. Em qualquer dos casos, deve haver sistema anticondensação.

O TS é adequado para instalação do tipo embutida, podendo ser fixado, por exemplo, em portas ou chapas frontais de painéis. As presilhas para fixação são fornecidas junto com o equipamento. Na figura abaixo são mostradas as principais dimensões do equipamento, bem como as dimensões do recorte na chapa para inserção dele.

Atenção especial deve ser dada à espessura das camadas de pintura da chapa onde é feito o recorte, pois em alguns casos, quando é utilizada pintura de alta espessura, a diminuição da área do recorte pode até mesmo impedir a inserção do equipamento. Os terminais de ligação estão instalados na parte traseira do TS, em dois conectores fixos. Podem ser utilizados cabos de 0,5 a 2,5mm², nus ou com terminais do tipo “pino” (ou “agulha”).



TODAS AS DIMENSÕES EM mm

Figura 7 - Dimensões do equipamento - TS

4 Operação

Todas as operações no Supervisor de Temperatura - TS são realizadas através do teclado de seu painel frontal, não sendo necessárias chaves ou botões externos. As temperaturas serão indicadas no display, e a condição de alarmes, desligamentos e comandos da refrigeração forçada serão indicados pelos LEDs de sinalização.

4.1 Indicações iniciais

Durante o modo normal de trabalho, o Supervisor de Temperatura - TS indicará em seu display a temperatura medida conforme selecionado pelo usuário (temperatura mais alta, a temperatura referente a um dos sensores ou de modo sequencial, indicando a temperatura de cada um dos sensores por 5 segundos).

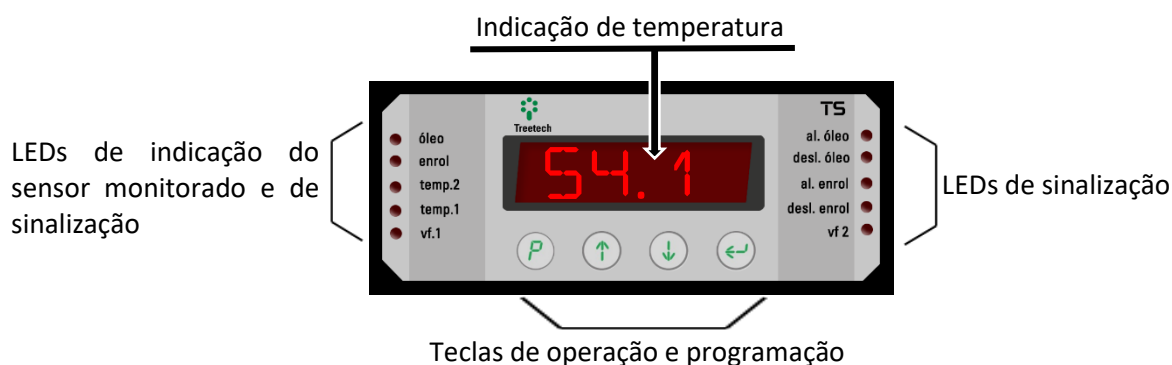


Figura 8 - Indicações iniciais

Quando o valor de temperatura programado para um evento for atingido (alarme, desligamento ou acionamento da refrigeração forçada) o LED sinalizador correspondente acenderá, acionando também o(s) contato(s) de saída programado(s) para este evento.

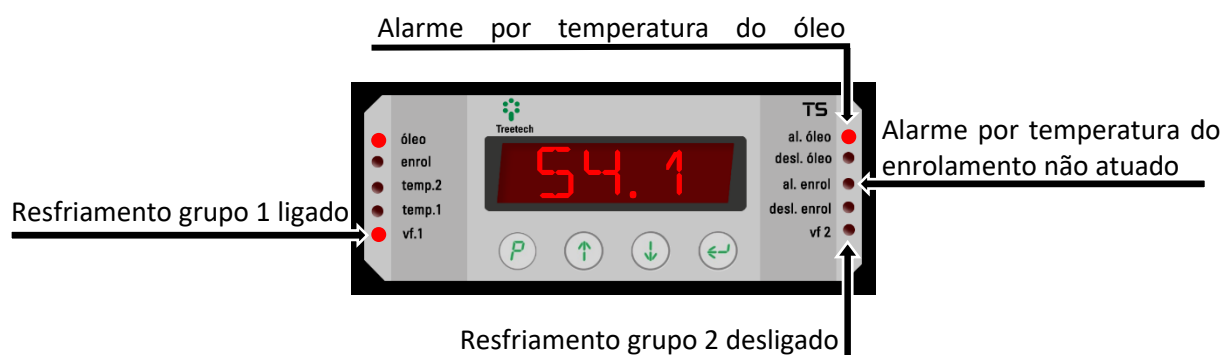


Figura 9 - Indicações iniciais 2

Caso ocorra alguma anomalia, o código de erro correspondente será indicado no display alternando com a sigla **ERR**.

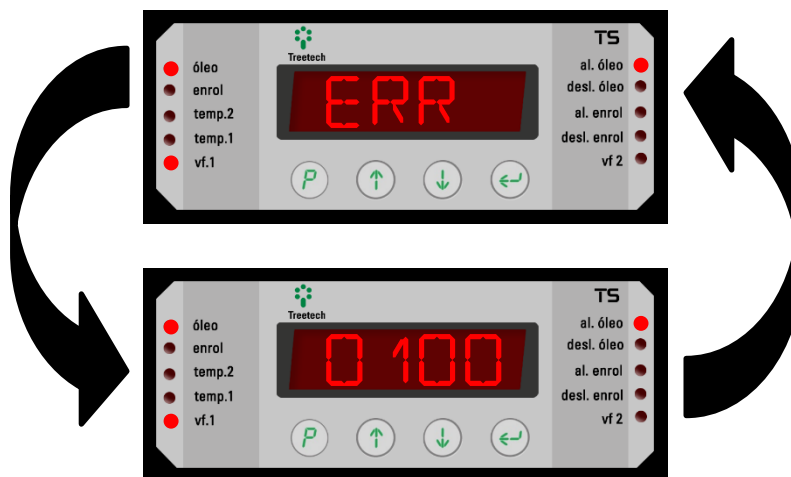


Figura 10 - Indicações iniciais

Na ocorrência de um alarme, o LED correspondente à temperatura que gerou a sinalização piscará. Esta indicação poderá ser de duas formas:

- Caso a temperatura em alarme seja a mesma que está sendo indicada atualmente no display, o LED piscará de forma rápida:

LEDs piscando rápido: o sensor que gerou o alarme é o indicado no display



Figura 11 - Indicações iniciais 4

- Caso a temperatura em alarme não seja a mesma que está sendo indicada atualmente no display, o LED piscará de forma lenta:

LEDs fixo: temperatura indicada no display

LEDs piscando devagar: sensor que gerou o alarme, porém não indicado no display



Figura 12 - Indicação iniciais 5

4.2 Função das teclas

Tabela 5 - Função das teclas

Tecla	Função
	Tecla de programação: permite o acesso à senha para entrar nos menus de configuração. Nestes, abandona o menu atual retornando ao menu de nível anterior. Se acionado durante a alteração de um parâmetro, retorna para o menu de nível anterior sem salvar a alteração efetuada.
	Tecla sobe: navegação para os menus e incrementa valores programados.
	Tecla desce: navegação para os menus e decrementa valores programados.
	Tecla enter: seleciona a opção de menu e parâmetros apresentada no display, salva valores programados.

4.3 Telas de consultas

O TS disponibiliza várias informações que podem ser consultadas por meio de seu painel frontal.

4.3.1 Consulta de temperaturas

O Supervisor de Temperatura - TS indica em seu display as temperaturas medidas conforme o modo de exibição selecionado pelo usuário:

- Temperatura mais alta;
- Temperatura referente a um dos sensores do enrolamento;
- Modo sequencial, indicando cada temperatura por 5 segundos.

A qualquer momento se pode consultar uma temperatura específica através das teclas  e . Os LEDs indicarão qual a temperatura que está sendo mostrada no display do TS.

4.3.2 Consulta de informações adicionais

Além das medições atuais de temperaturas, diversas outras informações estão disponíveis no TS e podem ser consultadas através do teclado frontal. São elas:



MAX - Temperaturas máximas atingidas em cada medição (óleo, enrolamento, sensor 2 e sensor 3 - os dois últimos se disponíveis);



GFN - Gradiente final de temperatura enrolamento-óleo após a estabilização térmica, mantida a corrente de carga atual;



% - Percentual de carregamento do transformador em relação à sua corrente nominal;



AMP - Corrente no secundário do TC de medição (TC de bucha), em Ampéres;

KA - Corrente de carga do transformador, em kA;

HORA - Hora atual do relógio interno do equipamento;

MIN - Minuto referente a hora atual do relógio interno do equipamento;

SEG - Segundo referente ao minuto atual do relógio interno do equipamento;

DIA - Dia atual do calendário interno do equipamento;

MÊS - Mês atual do calendário interno do equipamento;

ANO - Ano atual do calendário interno do equipamento.

Pressionando a tecla , inicialmente serão indicados os registros de temperaturas máximas atingidas. Aparecerá no display a sigla **MAX** alternada com o valor máximo registrado para a medição de temperatura indicada pelo led à esquerda do display. Pressionando as teclas ou são consultados os valores máximos das demais medições. Para reiniciar o registro de temperatura máxima da medição indicada, manter pressionada a tecla por 3 segundos: o registro passará a indicar a temperatura atual medida neste sensor.

Com o display indicando a temperatura máxima da última medição de temperatura (LED esquerdo inferior), pressionar novamente a tecla . Será indicado no display a sigla **GFN** (gradiente final de temperatura) alternada com o seu valor. Pressionando sucessivamente a serão indicados os valores das demais variáveis: %, **AMP**, **KA**, **HORA**, **MIN**, **SEG**, **DIA**, **MES** e **ANO** (vide descrições acima). A qualquer momento pressionar a tecla para retornar à indicação de temperatura. Caso não ocorra nenhuma intervenção do usuário num período de 20 segundos, o TS retorna automaticamente para a indicação das temperaturas.



4.4 Comandos grupos de resfriamento forçado

O TS possui contatos de saída para comando da refrigeração forçada em dois estágios. Os grupos de refrigeração serão acionados automaticamente ao ser atingida a temperatura programada pelo usuário (submenu RF). Também é possível comandá-los manualmente, através das teclas do painel do aparelho, não sendo necessárias chaves externas.

Para acionar manualmente os grupos de refrigeração forçada, seguir os seguintes passos:

- Pressionar a tecla  : o TS mostra RF1;
- Pressionar a tecla  e  para navegar entre os grupos RF1 e RF2;
- Pressionar a tecla  para alterar o parâmetro do grupo desejado;
- Pressionar a tecla  para acionar manualmente o grupo de resfriamento (ON) ou  para selecionar o modo automático (AUT);
- Pressionar a tecla  para confirmar a programação. Pressionando a tecla , a programação é abandonada sem alterá-la.



5 Parametrização

Para garantir a correta operação do sistema, devem ser ajustados no TS diversos parâmetros que fornecerão ao equipamento as informações necessárias ao seu funcionamento. Os ajustes podem ser efetuados por meio de seu teclado frontal, com o auxílio do display, ou software de parametrização, através das portas de comunicação serial RS-485, disponível para o usuário no painel traseiro do aparelho. Os parâmetros programáveis estão organizados em menus com acesso protegido por senha. No menu principal o usuário terá acesso aos submenus de programação, onde poderá navegar e ajustar os valores de acordo com as características do transformador e necessidades dos usuários.

5.1 Acesso ao menu de programação

Para acessar os menus de programação do Supervisor de Temperatura, seguir o procedimento abaixo:



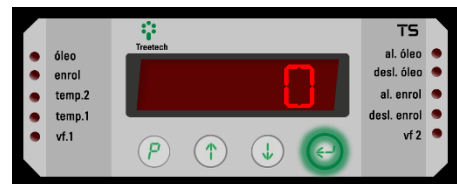
- 1) Na tela de indicação geral, pressionar e manter pressionada a tecla  por 5 segundos.



- 2) Será mostrada a tela de senha de acesso (password). Pressionar a tecla  para entrar o valor da senha.



- 3) Utilizando as teclas  e , ajustar a senha.
A senha de fábrica é 0 (zero), e pode ser reprogramada pelo usuário (ver menu CNF parâmetro NPW).



- 4) Após ajustar a senha, pressionar a tecla  para entrar no primeiro menu de programação.



- 5) É mostrado o primeiro menu (ALARM). Utilizar as teclas  e  para selecionar um menu e pressionar  para acessar seus parâmetros.

Figura 13 - Acesso ao menu de programação



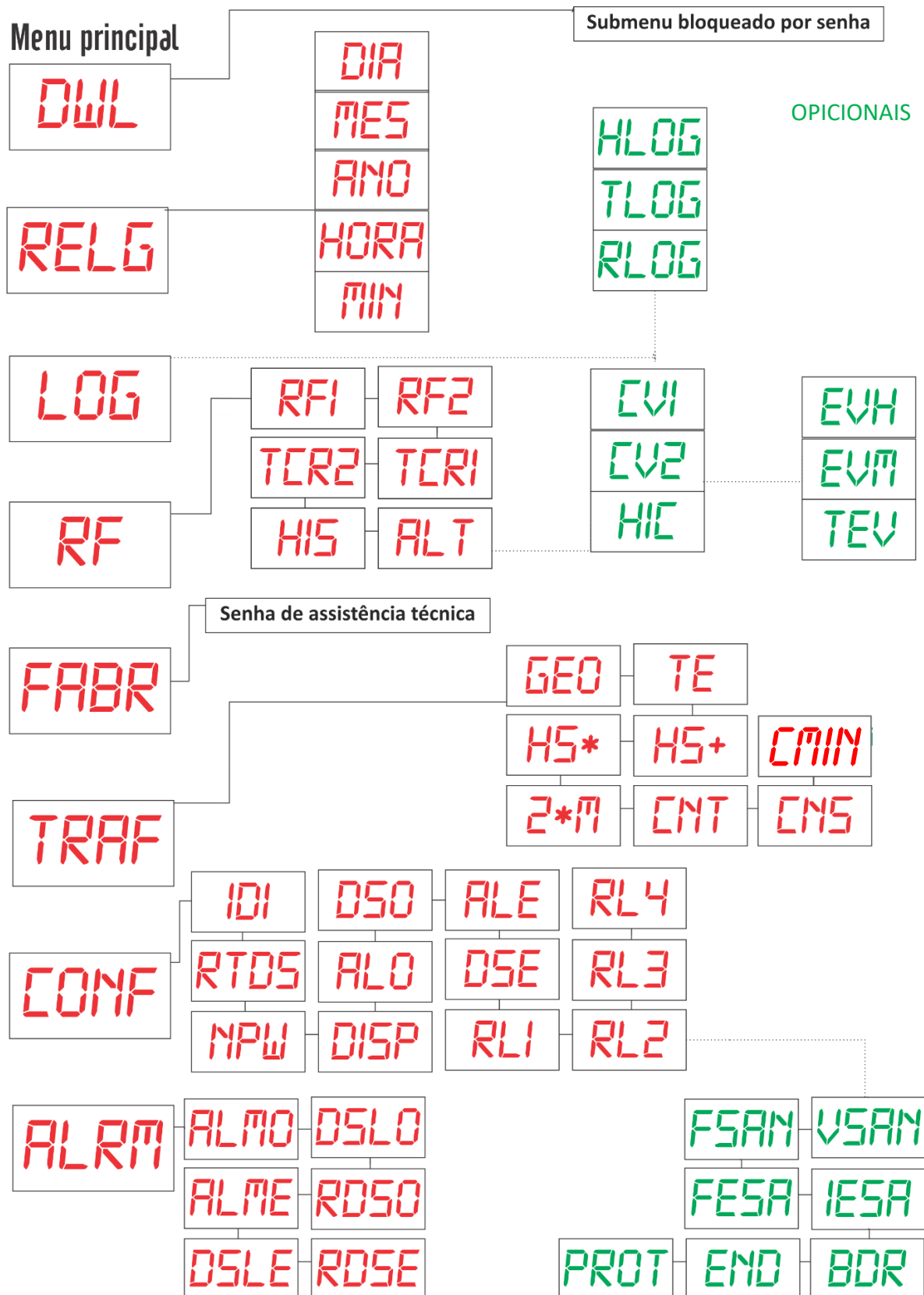
O número inicial que é mostrado quando se chega a 3ª figura pode ser utilizado para recuperar a senha, em caso de esquecimento. Informar o número ao nosso Depto. de Assistência Técnica.



A programação dos parâmetros no Supervisor de Temperatura TS devem ser realizadas durante os procedimentos de instalação e comissionamento do sistema. Os ajustes são gravados em memória não volátil.



5.2 Mapa de parametrização



5.3 Menu ALRM - Alarmes

Permite acesso a todos parâmetros referentes a alarmes e desligamentos.



ALMO - Alarme por temperatura do óleo

Determina o valor para alarme por temperatura do óleo. Uma vez acionado, o alarme somente é desativado se a temperatura cair 1 °C ou mais abaixo do valor de acionamento.



Faixa de ajuste: -55 a 200 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 75 °C.

DSLO - Desligamento por temperatura do óleo

Determina o valor para desligamento por temperatura do óleo. Uma vez acionado, o alarme somente é desativado se a temperatura cair 1 °C ou mais abaixo do valor de acionamento.



Também pode ser utilizado como um alarme de segundo nível, caso não seja desejável o desligamento automático do transformador.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 95 °C.

RDSO - Retardo de desligamento por temperatura do óleo

Permite inserir um atraso entre o momento em que a temperatura do óleo atinge o valor para desligamento e o instante em que o sinal de desligamento e os relés de saída associados são efetivamente acionados.



Faixa de ajuste: 0 a 20 min., em passos de 0,1 min.

Valor padrão: 20 min.

ALME - Alarme por temperatura do enrolamento 1

Determina o valor para alarme por temperatura do enrolamento 1. Uma vez acionado, o alarme somente é desativado se a temperatura cair 1 °C ou mais abaixo do valor de acionamento.



Faixa de ajuste: -55 a 200 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 75 °C.



DSLE - Desligamento por temperatura do enrolamento 1

Determina o valor para desligamento por temperatura do enrolamento 1. Uma vez acionado, o alarme somente é desativado se a temperatura cair 1 °C ou mais abaixo do valor de acionamento.

Também pode ser utilizado como um alarme de segundo nível, caso não seja desejável o desligamento automático do transformador.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 95 °C.

RDSE - Retardo para desligamento por temperatura do enrolamento 1

Permite inserir um atraso entre o momento em que a temperatura do enrolamento 1 atinge o valor para desligamento e o instante em que o sinal de desligamento e os relés de saída associados são efetivamente acionados.

Faixa de ajuste: 0 a 20 min., em passos de 0,1 min.

Valor padrão: 20 min.

5.4 Menu CONF - Configuração

Permite acesso a todos parâmetros referentes ao modo de trabalho do TS.

IdI - Seleção de idioma de interface

Selecione o idioma que deseja para a interface do produto.

Faixa de ajuste:

PORT = português

ENG = inglês

ESP = espanhol

Valor padrão: POR.

RTDS - Número de sensores de temperatura conectados

Se for selecionado o valor 1, apenas o sensor de temperatura do óleo (RTD1) será medido. Selecionando 2, serão medidos os sensores do óleo (RTD1) e o sensor RTD2 (opcional). Selecionando 3 será medido também o RTD3 (opcional).

Faixa de ajuste: 1 a 3 em passos de 1.

Valor padrão: 3.

NPW - Nova senha

Definição de nova senha para acesso aos menus de programação

Faixa de ajuste: 0 a 999 em passos de 1. A senha de fábrica é 0.

Valor padrão: 0.



DISP - Modo de exibição automático do display

Seleciona o modo de exibição do display quando não é efetuada nenhuma intervenção pelo usuário.

Faixa de ajuste:

MAX = mostra a maior temperatura monitorada.

ALT = mostra todas as temperaturas em intervalos de 5 segundos.

FIXO = mostra uma temperatura fixa, selecionada pelo usuário.

Valor padrão: ALT.



ALO - Associação de relé ao alarme por temperatura do óleo

seleciona um relé para atuar na ocorrência de alarme por temperatura do óleo.

Faixa de ajuste:

0 = Nenhum relé selecionado

RL1 = Relé 1

RL2 = Relé 2

RL3 = Relé 3

RL4 = Relé 4

Valor padrão: RL1.



DSO - Associação de relé ao desligamento por temperatura do óleo

Seleciona um relé para atuar na ocorrência de desligamento por temperatura do óleo.

Faixa de ajuste:

0 = Nenhum relé selecionado

RL1 = Relé 1

RL2 = Relé 2

RL3 = Relé 3

RL4 = Relé 4

Valor padrão: RL2.



ALE - Associação de relé ao alarme por temperatura do enrolamento

Seleciona um relé para atuar na ocorrência de alarme por temperatura do enrolamento.



Faixa de ajuste:

0 = Nenhum relé selecionado

RL1 = Relé 1

RL2 = Relé 2

RL3 = Relé 3

RL4 = Relé 4

Valor padrão: RL3.

DSE - Associação de relé ao desligamento por temperatura do enrolamento

Seleciona um relé para atuar na ocorrência de desligamento por temperatura do enrolamento.



Faixa de ajuste:

0 = Nenhum relé selecionado

RL1 = Relé 1

RL2 = Relé 2

RL3 = Relé 3

RL4 = Relé 4

Valor padrão: RL4.

RL1 - Modo de funcionamento do Relé 1

Seleção da lógica de funcionamento do relé, independente da configuração física do relé.



Faixa de ajuste:

NORM = Normalmente aberto (NA)

INVE = Normalmente fechado (NF)

Valor padrão: NORM.

RL2 - Modo de funcionamento do Relé 2

Seleção da lógica de funcionamento do relé, independente da configuração física do relé.



Faixa de ajuste:

NORM = Normalmente aberto (NA)

INVE = Normalmente fechado (NF)

Valor padrão: NORM.



RL3 - Modo de funcionamento do Relé 3

Seleção da lógica de funcionamento do relé, independente da configuração física do relé.



Faixa de ajuste:

NORM = Normalmente aberto (NA)

INVE = Normalmente fechado (NF)

Valor padrão: NORM.

RL4 - Modo de funcionamento do Relé 4

Seleção da lógica de funcionamento do relé, independente da configuração física do relé.



Faixa de ajuste:

NORM = Normalmente aberto (NA)

INVE = Normalmente fechado (NF)

Valor padrão: NORM.

VSAN - Seleção da temperatura associada à saída analógica (opcional)

seleciona a medição de temperatura a ser mostrada na saída de corrente.



Faixa de ajuste:

OLEO = Temperatura do óleo;

ENR = Temperatura do enrolamento;

RTD2 = Temp. medida pelo sensor 2 (opcional);

RTD3 = Temp. medida pelo sensor 3 (opcional);

MAX = Maior das temperaturas medida.

Valor padrão: ENR.

FSAN - Faixa de saída analógica (opcional)

Seleciona a faixa de saída do loop de corrente para indicação remota.



Faixa de ajuste: 0...1, 0...5, 0...10, 0...20 e 4...20 mA.

Valor padrão: 4...20 mA.



FESA - Fim de escala da saída analógica.

Defina correspondência entre a corrente final da saída analógica e o último valor da escala da grandeza medida.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C em passos de 1.

Valor padrão: 95 °C.

IESA - Início de escala da saída analógica.

Defina correspondência entre a corrente inicial da saída analógica e o primeiro valor da escala da grandeza medida.

Faixa de ajuste: -55 a 200 °C em passos de 1.

Valor padrão: 0 °C.

BDR - Baud rate

Seleção da velocidade de transmissão de dados.

Faixa de ajuste: 9.60, 19.20 e 38.40 kbps.

Valor padrão: 19.20 kbps.

END - Endereço do TS na comunicação serial (opcional)

Seleção do endereço do aparelho na rede de comunicação, utilizado para aquisição de dados.

Faixa de ajuste: 1 a 31 em passos de 1.

Valor padrão: 1.

PROT - Protocolo de comunicação

Tipo do protocolo a ser utilizado para comunicação com o aparelho de aquisição de dados.

Faixa de ajuste:

Mdb = Modbus;

dNP = DNP3.

Valor padrão: Mdb.

5.5 Menu TRAF - Transformador

Permite ajustar as características do transformador.

GEO - Gradiente de temperatura entre enrolamento e óleo

Este valor geralmente é fornecido pelo fabricante do transformador / reator, que o obtém em ensaios de aquecimento ou cálculo.



O GEO é definido pela **IEC 60076-7** como a diferença entre a temperatura média do enrolamento e a temperatura média do óleo, após a estabilização termodinâmica do transformador em carga nominal.

Na **NBR 5416 / IEEE C57.91-1995** o **GEO** é definido como a elevação da temperatura média do enrolamento em relação a temperatura do topo do óleo, após a estabilização termodinâmica do transformador em carga nominal.

Faixa de ajuste: -50 a 50 °C, em passos de 0,1 °C.

Valor padrão: 15 °C.

TE - Constante de tempo da inércia térmica do enrolamento

É a constante de tempo em segundos, relacionada à inércia térmica do enrolamento do transformador.



Este parâmetro pode ser medido durante o ensaio de aquecimento ou calculado pelo fabricante do transformador. Caso não seja possível obtê-lo por uma dessas duas formas pode ser adotado o valor típico de 300 s.

Faixa de ajuste: 1 a 999 segundos, em passos de 1 segundo.

Valor padrão: 300 segundos.

HS+ - Fator de hot-spot - ABNT NBR e IEEE.

É o ajuste do fator de hot-spot do enrolamento de acordo com as normas **ABNT NBR 5416** e **IEEE Std C57.91-1995**.



É diferença de temperatura entre o ponto mais quente e o ponto médio do enrolamento na condição de carga nominal. Pode ser programado o valor informado pelo fabricante do transformador ou adotados os valores típicos recomendados nas normas citadas (10°C para trafos de classe 55°C ou 15°C para classe 65°C). Caso não sejam seguidas estas normas, este parâmetro obrigatoriamente deve ser programado 0 (zero).

Faixa de ajuste: 0 a 20°C, em passos de 0,1°C.

Valor padrão: 0 °C.

HS* - Fator de hot-spot - IEC

É o ajuste do fator de hot-spot do enrolamento de acordo com a norma **IEC354**.



É razão entre a temperatura do ponto mais quente e a do ponto médio do enrolamento na condição de carga nominal. Pode ser programado o valor informado pelo fabricante do transformador ou adotados os valores típicos recomendados na norma

citada (1,1 ou 1,3). Caso não sejam seguidas esta norma, este parâmetro obrigatoriamente deve ser programado 1 (um).

Faixa de ajuste: 1 a 1,50, em passos de 0,01.

Valor padrão: 1,1.

2*M - Expoente do enrolamento definido pelo tipo de resfriamento do trafo

É a constante utilizada no cálculo exponencial de elevação de temperatura do enrolamento em função da carga do transformador. Esta constante depende do tipo de resfriamento do transformador, conforme definido nas normas.



Faixa de ajuste:

1,60 = Circulação de óleo não dirigida

1,80 = Atualmente não aplicado nas normas

2,00 = Circulação de óleo dirigida

Valor padrão: 1,6.

CNT - Corrente nominal do enrolamento do transformador

É a corrente nominal do transformador (100% de carga) no enrolamento onde está sendo medida a corrente de carga, em kA.



Faixa de ajuste: 0 a 99,98 kA, em passos de 0,01 kA.

Valor padrão: 1,50 kA.

CNS - Corrente nominal do transformador referida ao secundário do TC

É a corrente no secundário do TC de medição (geralmente um TC de bucha) com o transformador na condição de carga nominal (100% de carga), em A. Isto é:



$$CNS = \frac{CNT}{\text{Relação do TC de bucha}}$$

Faixa de ajuste: 0 a 10 A, em passos de 0,01 A.

Valor padrão: 5 A.

CMIN - Carga mínima

Este parâmetro serve para identificar se o transformador é está ativo.



Faixa de ajuste: 0 a 100, em passos de 1.

Valor padrão: 10.



5.6 Menu FABR - Fábrica

O menu FABR é de uso exclusivo da assistência técnica, e é protegido por senha, não estando disponível o seu acesso.



5.7 Menu RF - Refrigeração forçada

Permite ajustar os parâmetros para acionamento dos grupos de refrigeração forçada, tais como temperaturas, carregamentos, horários, etc. Dependendo das funções opcionais disponíveis no equipamento.



RF1 - Temperatura para acionamento do 1º grupo de refrigeração forçada

Quando a temperatura de um dos enrolamentos do transformador atingir o valor ajustado, será acionado um dos grupos de resfriamento cadastrados no estágio de resfriamento correspondente.

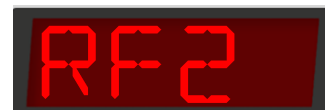


Faixa de ajuste: -55 a 200 °C, em passos de 1 °C

Valor padrão: 65 °C.

RF2 - Temperatura para acionamento do 2º grupo de refrigeração forçada

Quando a temperatura de um dos enrolamentos do transformador atingir o valor ajustado, será acionado um dos grupos de resfriamento cadastrados no estágio de resfriamento correspondente.



Faixa de ajuste: -55 a 200 °C, em passos de 1 °C

Valor padrão: 75 °C.

TCR1 - Seleção da variável para acionamento do 1º grupo de resfriamento.

Seleção do óleo ou enrolamento como fator determinante para o acionamento do 1º grupo de resfriamento.



Faixa de ajuste:

OLEO = Óleo

ENR = Enrolamento

Valor padrão: OLEO

TCR2 - Seleção da variável para acionamento do 2º grupo de resfriamento

Seleção do óleo ou enrolamento como fator determinante para o acionamento do 2º grupo de resfriamento.



Faixa de ajuste:

OLEO = Óleo

ENR = Enrolamento

Valor padrão: OLEO

HIS - Histerese para desacionamento dos grupos de refrigeração forçada

Seleção do valor de temperatura para desacionamento dos grupos de refrigeração forçada.



Faixa de ajuste: 0 a 50 °C, em passos de 1 °C

Valor padrão: 5 °C.

ALT - Alternância entre os grupos de resfriamento

Alterna a ordem de acionamento dos grupos de resfriamento. É desejável que exista alternância no acionamento dos grupos à medida que se eleva a temperatura medida. Do contrário, se a ordem de acionamento dos grupos fosse fixa, os grupos acionados com menor temperatura poderiam ter desgaste significativamente maior que os demais.



Faixa de ajuste:

ON = Alternância ligada

OFF = Alternância desligada

Valor padrão: ON.

5.8 Módulo pré-resfriamento (opcional)

O pré-resfriamento pode estender a vida útil da isolação de transformadores sujeitos a sobrecargas ao acionar os grupos de resfriamento quando são atingidos níveis de carga previamente selecionados pelo usuário. Tirando vantagem da grande inércia térmica do óleo,



o sistema de resfriamento forçado é acionado antes mesmo que ocorra o aumento da temperatura, aumentando assim o tempo necessário para se atingirem temperaturas elevadas, que causariam uma perda acelerada de vida da isolação.

Podem ser programados níveis diferentes para atuação do primeiro e segundo grupos de refrigeração, numa faixa de 10 a 200% da carga do transformador. Para evitar que ocorram constantes partidas e paradas do resfriamento quando a carga do transformador oscila, também é programada uma histerese para desligamento da refrigeração na faixa de 0 a 9% de carregamento.



Estes parâmetros apenas serão mostrados caso este módulo opcional esteja disponível no equipamento.

CV1 - Percentual de carga do transformador para atuação do grupo de resfriamento 1

Quando o percentual de carga de um dos enrolamentos do transformador atingir o valor ajustado, será acionado um dos grupos de resfriamento cadastrados no estágio de resfriamento correspondente.



Faixa de ajuste: 10 a 200 %, em passos de 1 %

Valor padrão: 75 %.

CV2 - Percentual de carga do transformador para atuação do grupo de resfriamento 2

Quando o percentual de carga de um dos enrolamentos do transformador atingir o valor ajustado, será acionado um dos grupos de resfriamento cadastrados no estágio de resfriamento correspondente.



Faixa de ajuste: 10 a 200 %, em passos de 1 %.

Valor padrão: 95 %.

HIC - Histerese para parada dos grupos de resfriamento por redução de carga do transformador

É a diferença entre a porcentagem de carga para partida e parada dos ventiladores/bombas. Determina um valor de redução do percentual de carga, abaixo da carga de partida do resfriamento, para desligar os ventiladores/bombas, a fim de evitar que eles sejam ligados e desligados seguidamente com pequenas variações de carga.



Faixa de ajuste: 1 a 9 %, em passos de 1 %.

Valor padrão: 5 %.

5.9 Módulo exercício de refrigeração (opcional)



Estes parâmetros apenas serão mostrados caso este módulo opcional esteja disponível no equipamento.

EVH - Hora para acionamento dos grupos de resfriamento

Ajuste da hora em que deverão ser acionados os grupos de resfriamento forçado para o exercício diário dos ventiladores.



Faixa de ajuste: 0 a 23 horas, em passos de 1 hora.

Valor padrão: 4 horas.

EVM - Minuto para acionamento dos grupos de resfriamento

Ajuste do minuto (em complemento à hora do parâmetro anterior) em que deverão ser acionados os grupos de resfriamento forçado para o exercício diário dos ventiladores.



Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos, em passos de 1 minuto.

Valor padrão: 33 minutos.

TEV - Tempo que os grupos de resfriamento deverão permanecer acionados

Ajuste do tempo total diário que os grupos de resfriamento forçado deverão permanecer acionados para o exercício de ventiladores ou bombas. Caso seja necessário desativar a função Exercício do resfriamento, basta programar este parâmetro com o valor zero.



Faixa de ajuste: 0 a 100 minutos, em passos de 1 minuto.

Valor padrão: 15 minutos.

5.10 Menu LOG - Memória de massa (opcional)

O recurso de memória de massa (LOG) é um item opcional. Permite registrar as alterações de temperatura, acionamentos de alarmes, desligamentos e demais informações com data e hora do evento.



Estes parâmetros apenas serão mostrados caso este módulo opcional esteja disponível no equipamento.

HLOG - Histerese do log

Determina um valor de variação nas temperaturas medidas, em °C, que se excedido faz com que o TS efetue uma nova gravação na memória de massa. Esse recurso permite prolongar o tempo para que os dados mais antigos da memória sejam sobrescritos, evitando gravações caso as medições não variem de forma significativa.



Exemplo: Temperatura atual = 70 °C. HLOG = 5 °C. Ao atingir temperatura superior a 75 °C ou inferior a 65 °C será efetuada uma gravação.

Faixa de ajuste: 1 a 20 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 5 °C.

TLOG - Intervalo de tempo entre as gravações na memória de massa

Determina o intervalo de tempo para que seja efetuada uma nova gravação na memória de massa, em minutos.



Faixa de ajuste: 1 a 120 minutos, em passos de 1 minuto.

Valor padrão: 15 minutos.

RLOG - Reset da memória de massa

Apaga todos os dados na memória de massa do TS.



Faixa de ajuste: SIM ou NÃO.

Valor padrão: NÃO.

5.11 Menu RELG - Data e hora

Permite ajustar o relógio e calendário do aparelho.



DIA - Ajuste do calendário - Dia

Ajuste do dia atual do calendário do equipamento.



Faixa de ajuste: Dia 1 a 31, em passos de 1 dia.

Valor padrão: 1 dia.

MES - Ajuste do calendário - Mês

Ajuste do mês atual no calendário do equipamento.



Faixa de ajuste: mês 1 a 12, em passos de 1 mês.

Valor padrão: 1 mese.

ANO - Ajuste do calendário - Ano

Ajuste do ano atual no calendário do equipamento.

Faixa de ajuste: ano 00 (2000) a 99 (2099), em passos de 1 ano.

Valor padrão: 22 (2022).



HOR - Ajuste do relógio - Hora

Ajuste da hora atual no relógio do equipamento.

Faixa de ajuste: 0 a 23 horas, em passos de 1 hora.

Valor padrão: 0 hora.



MIN - Ajuste do relógio - Minuto

Ajuste dos minutos no relógio do aparelho.

Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos, em passos de 1 minuto.

Valor padrão: 0 minuto.



5.12 Menu DWL

O menu DWL de uso exclusivo da assistência técnica e protegidos por senha, não estando disponível o seu acesso.



6 Comissionamento para colocação em serviço

Uma vez efetuada a instalação dos equipamentos de acordo com o capítulo Projeto e instalação **Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste manual, a colocação em serviço deve seguir os passos básicos a seguir.

- ✓ Certificar que nenhuma operação dos contatos irá interagir com outros sistemas, durante esta fase. Se necessário isolar todos os contatos de comando, alarme e desligamento;
- ✓ Checar a correção das ligações elétricas (por exemplo, através de ensaios de continuidade);
- ✓ Certificar-se de que o circuito secundário do transformador de corrente para medição de corrente de carga (geralmente um TC de bucha) encontra-se curto-circuitado ou conectado a alguma carga. Certificar-se também de que um dos lados do secundário deste TC encontra-se aterrado.



O TS utiliza TCs auxiliares tipo clip-on, com núcleo seccionável, dispensando assim qualquer conexão direta nos secundários dos TCs principais. No entanto, se o transformador estiver energizado durante a instalação do TS, curto-circuitar e aterrar preventivamente os secundários dos TCs principais para a eventualidade de sua fiação secundária se desconectar acidentalmente durante a colocação dos TCs auxiliares clip-on. Depois de finalizada a instalação, proceder à minuciosa verificação destes circuitos e sua rigidez mecânica antes de retirar o curto-circuito dos secundários.

- ✓ Se for efetuar ensaios de rigidez dielétrica na fiação (tensão aplicada), desconectar os cabos de terra ligados ao terminal 17 do TS a fim de evitar a destruição das proteções contra sobretensões existentes no interior do aparelho. Estas proteções estão internamente conectadas entre os terminais de entrada/saída e o terra, grampeando a tensão em cerca de 300 V. A aplicação de tensões elevadas durante longo período (por exemplo, 2 kV por 1 minuto) causaria a destruição dessas proteções;
- ✓ Reconectar os cabos de terra ao terminal 17 do TS, caso tenham sido desconectados para ensaios de tensão aplicada;
- ✓ Energizar o Supervisor de Temperatura - TS;
- ✓ Efetuar toda a parametrização do TS, de acordo com as instruções do capítulo 5 Parametrização, através do teclado do aparelho ou software de parametrização;
- ✓ Conectar calibrador de temperatura, década resistiva ou verificar a temperatura do Pt100 conectado a cada entrada de medição do TS, para verificar se as medições estão corretas;



- ✓ Fazer passar pela janela do TC *clip-on* corrente AC com intensidades de, por exemplo, 20 %, 60 % e 95 % do fim de escala utilizado, verificando no display do TS se as medições de corrente estão corretas. Após esta verificação, fechar a janela do TC *clip-on* sobre um dos cabos do secundário do TC de medição de corrente de carga, sem interromper o circuito secundário deste TC;
- ✓ Através do calibrador ou década resistiva, alterar o valor de temperatura de óleo e verificar o acionamento dos contatos de saída através dos LEDs indicadores no painel do aparelho;
- ✓ Com um miliamperímetro CC, verificar a saída de loop de corrente (se aplicável);
- ✓ Reconectar os contatos que porventura tenham sido isolados.

7 Resolução de problemas

O software do Supervisor de Temperatura - TS - verifica constantemente a integridade de suas funções e dos sensores a ele conectados. Qualquer anomalia verificada, é sinalizada através de seu contato de falha. Mensagens podem ser indicadas no display do TS, auxiliando no processo de diagnóstico da falha.

Caso se encontrem dificuldades ou problemas na operação do sistema, sugerimos consultar as possíveis causas e soluções simples apresentadas a seguir. Se estas informações não forem suficientes para sanar a dificuldade, favor entrar em contato com a assistência técnica da Treotech ou seu representante autorizado.

7.1 Equipamento apresenta mensagens de autodiagnóstico no display

A função de autodiagnóstico implementada no TS permite que eventuais defeitos externos ao equipamento ou mesmo falhas internas sejam detectados e diagnosticados, permitindo que na maioria dos casos o próprio usuário identifique e corrija os problemas com rapidez.

Ao detectar um problema, o TS indicará em seu display a sigla “ERR”, alternada com o código da falha que está ocorrendo, como ilustra a Figura 14. O código da falha é indicado através dos quatro dígitos do display em formato hexadecimal. Seu significado é mostrado nas tabelas a seguir, respeitando o dígito do display em que o código aparece. Caso ocorram falhas simultâneas, o número indicado em um dado dígito será a soma dos erros individuais.

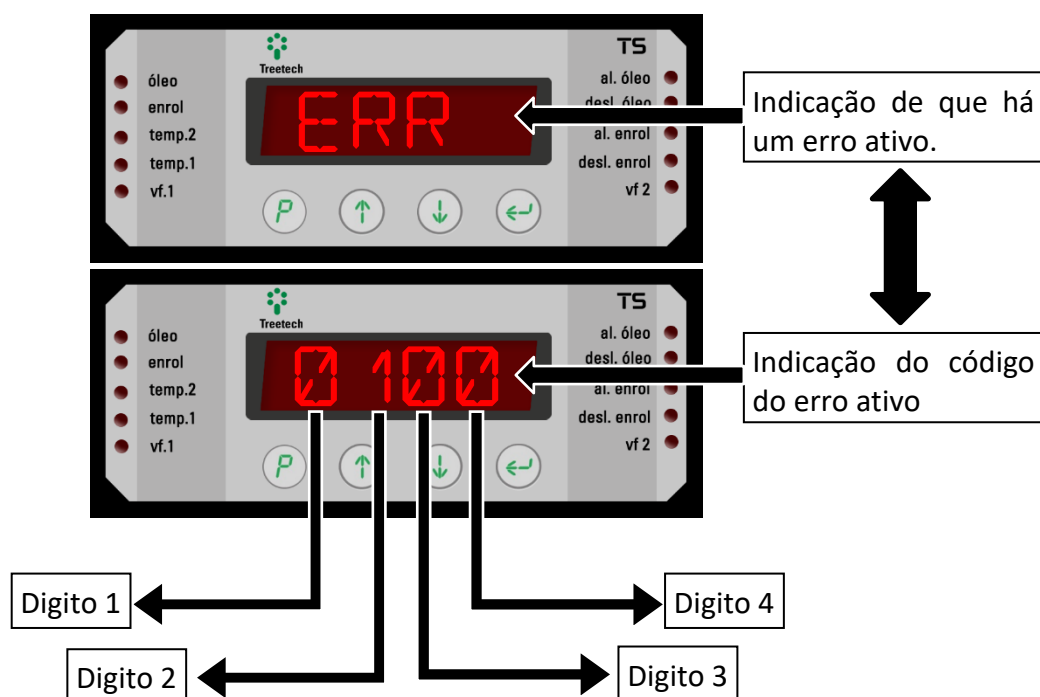


Figura 14 - Indicações de falha



Para checar o procedimento em caso de autodiagnóstico e possíveis erros gerados pelo TS, siga as instruções clicando no link abaixo ou escaneando o QR code para ser redirecionado ao SAC da Treotech.

Autodiagnósticos:

Autodiagnóstico - TS





8 Dados técnicos e ensaios de tipo

8.1 Dados técnicos

Tensão de Alimentação:	38...265 Vac/Vdc 50/60Hz
Consumo máximo:	< 5 W
Temperatura de Operação:	-40...+85 °C
Grau de Proteção:	IP 20
Conexões Elétricas	Bornes removíveis 0,3...2,5 mm ² , 22...12 AWG
Fixação:	Fixação embutida em painel
Saídas analógicas (opcional): Erro máximo: Opções (selecionáveis) e carga máxima:	Uma 0,5 % do fim de escala 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: Potência máxima de chaveamento: Tensão máxima de chaveamento: Corrente máxima de condução:	Sete Contatos livres de potencial 70 W (dc)/ 250 VA (ac) - resistivo 250 Vdc / 250 Vac 5 A
Temperaturas dos enrolamentos: Modelos matemáticos aplicados:	Calculadas NBR 5416 (1997), IEEE C57.91 (1995), IEC 60076-7 (2005)
Entradas de medição de corrente AC: Faixa de medição Erro máximo a 20 °C: Desvio por variação de temperatura:	Uma (opcional), através de TC Clip-on 0...10 A 1,0 % do fim de escala 50 ppm / °C
Protocolos de comunicação:	Modbus RTU (padrão) ou DNP3 level 1
Portas de Comunicação Serial:	1 RS-485 para sistema de supervisão



8.2 Ensaios de tipo

Imunidade a Surtos (IEC 60255-22-5)	
surtos fase-neutro:	1 kV, 5 por polaridade (+/-)
surtos fase-terra e neutro-terra:	2 kV, 5 por polaridade (+/-)
Imunidade a Transitórios Elétricos (IEC 60255-22-1 and IEEE C37.90.1)	
valor de pico 1º ciclo	2,5 kV
frequência:	1,1 MHz
tempo e taxa de repetição:	2 segundos, 400 surtos/seg.
decaimento a 50%:	5 ciclos
Impulso de Tensão (IEC 60255-5)	
forma de onda:	1,2 / 50 seg.
amplitude e energia:	5 kV
número de pulsos:	3 negativos e 3 positivos, intervalo 5 segundos
Tensão Aplicada (IEC 60255-5)	
Tensão suportável à frequência industrial	2 kV 60 Hz 1 min. contra terra
Imunidade a Campos Eletromagnéticos Irradiados (IEC 61000-4-3 / IEC60255-22-3)	
Frequência:	26...1000 MHz
Intensidade de campo	10 V/m
Imunidade a Perturbações Eletromagnéticas Conduzidas (IEC 60255-22-6)	
Frequência:	0,15...80 MHz
Intensidade de campo:	10 V/m
Descargas Eletrostáticas (IEC 60255-22-2 e IEEE C37.90.3)	
Modo ar:	8 kV, dez descargas por polaridade
Modo contato:	6 kV, dez descargas por polaridade
Imunidade a Transitórios Elétricos Rápidos (IEC60255-22-4 e IEEE C37.90.1)	
Teste na alimentação, entradas e saídas:	4 kV
Teste na comunicação serial:	2 kV
Ensaio Climático: (IEC 60068-2-14)	
Faixa de temperatura:	-40...+85°C
Tempo total do teste:	96 horas
Resposta à vibração: (IEC 255-21-1)	
Modo de Aplicação:	3 eixos (X, Y e Z), senoidal
Amplitude:	0,075 mm de 10...58 Hz 1 G de 58...150 Hz
Duração:	8 min/eixo
Resistência a vibração: (IEC 255-21-1)	
Modo de Aplicação:	3 eixos (X, Y e Z), senoidal
Frequência:	10...150 Hz



Intensidade:	2G
Duração:	160 min/eixo
Sobrecarga de curta duração (IEEE C57.109-1993 e NBR8145/83) Na entrada de medição de corrente AC	



9 Especificações para pedido

Os Supervisor de Temperatura - TS é um equipamento universal, tendo a maioria de suas características selecionadas em seus menus de programação. Estes ajustes podem ser feitos diretamente em seu painel frontal ou pelas portas de comunicação serial RS-232 ou RS-485. A entrada de alimentação é universal (38 a 265 Vca/Vcc 50/60 Hz).

Deste modo, no pedido de compra do aparelho padrão, somente é necessário informar:

1. Nome do produto

Supervisor de Temperatura - TS.

2. Quantidade

O número de unidades.

3. Opção de ligação ao contato 27

Modelo 1 ou Modelo 2.

4. Opcionais

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

Medição de Temperaturas Adicionais;

Saída Analógica;

Memória de Massa;

Pré- Resfriamento;

Exercício do Resfriamento.

5. TCs Externos tipo Clip-on

Acessório requerido para medição de corrente - vendido separadamente.

6. Quantidade de TCs

O número de unidades.

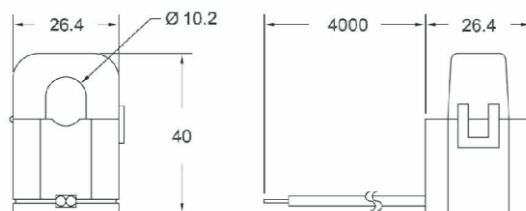
10 Acessórios

Existem acessórios complementares ao TS, sendo que, dependendo das funções escolhidas, uns são exigidos para seu funcionamento, enquanto outros são opcionais. Para mais informações sobre os acessórios fornecidos pela Treotech, consulte nosso [catálogo de acessórios](#).

10.1 Acessórios exigidos

10.1.1 TCs externos tipo janela seccionável (*clip-on*)

A utilização de TCs externos do tipo janela com núcleo seccionável é requerida para a leitura das correntes de carga do transformador. Este item é fornecido na quantidade necessária ao tipo de aplicação desejada, devendo ser solicitada a quantidade no pedido de compra.

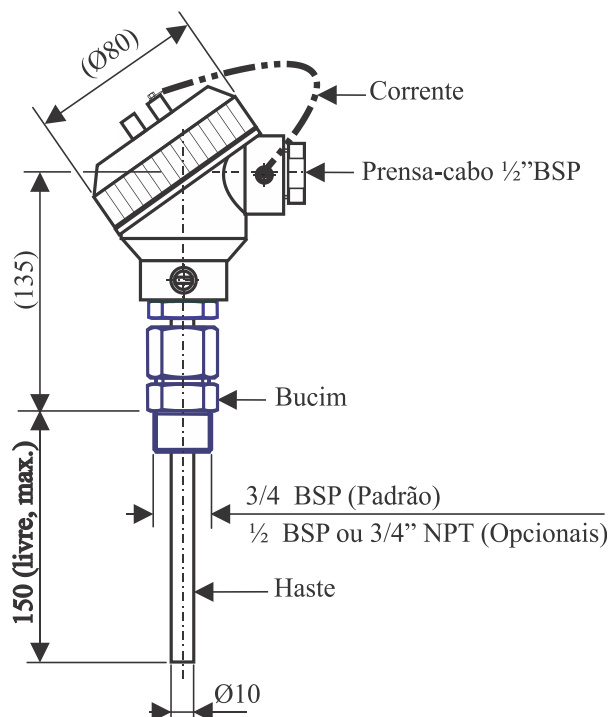


Dimensões em mm

Características	Intervalo/descrição
Faixa de medição	0...10 Aca
Corrente máxima de medição do primário	75 Arms, 50/60 Hz
Relação	3100
Resistência máxima do secundário	1000 Ω
Erro máximo (linearidade)	1 % com carga de 300 Ω
Potência	$\leq 0,5$ VA (apenas medição)
Cabeamento	18 AWG, 600 V, 105 °C
Temperatura de operação	-40...+85 °C
Proteção	Secundário com proteção contra desconexão de carga

10.1.2 Sensor de temperatura Pt100

A medição de temperatura do topo do óleo em transformadores de potência é realizada geralmente através de um sensor de temperatura instalado em um poço termométrico existente na tampa do transformador. Os sensores utilizados devem ser do tipo Pt100 Ω a 0 °C. Caso necessário, a Treetech dispõe de sensor adequado para instalação em poço termométrico, conforme desenho abaixo (dimensões especiais sob consulta), fornecido como acessório.



Dimensões em mm

Características	Intervalo/descrição
Norma	ASTM E1137, classe B
Coeficiente de resistência	0,3850 $\Omega/^{\circ}\text{C}$
Faixa de medição	-100...+300 °C
Cabeçote	Alumínio fundido, pintado
Bulbo (haste)	Aço inoxidável
Prensa-cabo	Latão niquelado
Corrente	Latão niquelado
Parafusos	Latão niquelado ou aço inoxidável
Adaptador	Aço inoxidável



Isolação	2,5 kV, 50/60 Hz, 1 min.
----------	--------------------------

10.2 Acessórios recomendados

10.2.1 Painel de instalação rápida - PIR

O Supervisor de Temperatura - TS devem ser instalados sempre abrigados das intempéries, e para isto são geralmente instalados no interior de um painel de controle ou no interior de um edifício. Nos casos em que isto não for conveniente, como por exemplo, em modernizações de transformadores antigos, o TS pode ser fornecido em gabinete à prova de intempéries, de fácil instalação.

Características	Intervalo/descrição
Modelos	PIR-1 para um monitor PIR-2 para dois monitores PIR-3 para outros monitores
Fixação ao trafo	Parafusada ou com imãs de alta capacidade de carga
Fixação	Em rack extraível
Conexão da fiação	Plugs multipolares removíveis na parte inferior do gabinete
Grau de proteção	IP55
Teste de isolação	2 kV, 50/60 Hz, 1 min





10.2.2 Abrigo meteorológico

Caso seja desejada medição da temperatura ambiente em locais desabrigados, deve ser usado um abrigo meteorológico para proteção do sensor Pt100, minimizando os erros que sol, chuva, vento, etc. causariam sobre a medição. A Treetech dispõe de abrigo meteorológico adequado.





Treotech

Treotech Tecnologia

Rua José Alvim, 112, Centro

Cep 12940-750 - Atibaia/SP

+55 11 2410 1190

www.treotech.com.br