
Monitor de Temperatura de Transformadores

CMT3101

Manual

Instalação e Características Técnicas

Versão 2020-1
Ref.:31940533-1



CMT3101

Monitor de Temperatura de Transformadores

Este documento é propriedade da BCM ENGENHARIA LTDA. Seu conteúdo tem caráter exclusivamente informativo, cabendo à BCM o direito de promover alterações necessárias, sem aviso prévio.

É proibida a reprodução parcial ou total sem o expresso consentimento da BCM Engenharia Ltda.

ATENÇÃO

Os produtos BCM são equipamentos robustos e confiáveis. O seu projeto foi feito levando em conta as condições de operação particulares do ambiente industrial e do sistema elétrico. Porém, nunca esqueça que todos os elementos de um sistema estão sujeitos a falhas. Desenvolva o projeto do sistema levando isto em consideração, obedecendo rigorosamente as recomendações deste manual e das normas de segurança vigentes em seu país ou região.

Um bom projeto do sistema e uma correta instalação são elementos fundamentais para o funcionamento satisfatório e confiável dos produtos.

Caso haja qualquer ponto duvidoso ou omissão, não hesite em consultar o Departamento de Assistência Técnica da BCM, o qual terá o maior prazer de lhe prestar todo o apoio necessário.

Telefone: (51) 3374.3899

E-mail: bcm@bcmautomacao.com.br

www.bcmautomacao.com.br

Índice

1. Requisitos de Segurança para instalação e operação.....	5
2. Apresentação e características técnicas.....	7
2.1 - Características técnicas CMT3101-2E.....	8
2.2 - Características técnicas CMT3101-3E.....	9
2.3 - Características técnicas - Ambos os modelos.....	9
2.4 - Normas atendidas.....	9
3. Instalação do CMT3101.....	11
3.1 - Inspeção e Pré-montagem.....	11
3.2 - Montagem mecânica.....	12
3.3 - Normas e cuidados para instalação da fiação.....	13
3.4 - Diagramas de conexão externa.....	14
4. Interface de usuário - Display / teclado.....	19
4.1 - CMT3101-2E - Mapa de navegação no display.....	20
4.2 - CMT3101-3E - Mapa de navegação no display.....	22
4.3 - Apresentação de históricos.....	24
5. Lógicas de controle.....	25
6. Configuração dos parâmetros.....	26
6.1 - Parâmetros no CMT3101-2E.....	26
6.2 - Parâmetros no CMT3101-3E.....	27
7. Comunicação via canal DNP3.0.....	28
8. Checklist de comissionamento.....	29
9. Diagnóstico e solução de problemas.....	30
9.1. Manutenção regular e preventiva.....	30
9.2. Quadro para identificação rápida de problemas.....	31
9.3. Remessa para manutenção.....	32
10. Termo de garantia.....	33

1) REQUISITOS DE SEGURANÇA PARA OPERAÇÃO

- Sempre que alguma ação de máquinas ou processos sob controle de controladores eletrônicos possam causar danos a um ser humano ou prejuízos de quaisquer ordem, DEVEM ser previstas redundâncias mecânicas e elétricas INDEPENDENTES do controlador, de modo a garantir a segurança do sistema numa eventual falha do controlador ou em eventuais erros de sua programação.
- O Controlador Programável NÃO deve ser aplicado em sistemas dos quais dependam a vida de seres humanos, a menos que sejam previstas seguranças e redundâncias que evitem acidentes causados por eventuais defeitos ou falhas.
- As normas de Segurança vigentes no país ou região onde será utilizado o Controlador Programável devem ser seguidas rigorosamente. No caso de alguma destas normas conflitar com as recomendações de instalação e uso do CMT3101, o usuário deve fazer uma comunicação por escrito a BCM e ficar aguardando que a BCM dê uma posição para o caso.
- Devido a diversidade de aplicações e usos destes equipamentos e também as suas particularidades enquanto equipamentos eletrônicos, a BCM não se responsabiliza por danos indiretos ou diretos ocasionados pela utilização do CMT3101.
- O sistema mecânico, elétrico e a programação devem ser projetados de modo que, em caso de falta de energia, o sistema ofereça segurança ao operador, não provocando movimentos ou ações danosas, tanto no momento da falta quanto no retorno da energia.

- O manuseio e uso dos equipamentos eletrônicos e sistemas onde eles operem deve ser feito **SOMENTE** por pessoal devidamente habilitado e que observe rigorosamente as normas de segurança, utilizando **SEMPRE**, procedimentos e equipamentos adequados tais como óculos de proteção, luvas, etc...
- É **FUNDAMENTAL** que os manuais técnicos dos equipamentos sejam lidos e corretamente entendidos antes do projeto, instalação ou uso destes. Quaisquer dúvidas na interpretação de algum quesito destes manuais devem ser esclarecidas por escrito com a BCM.

ATENÇÃO:

Não esqueça que o CMT3101, apesar de ser um equipamento robusto e confiável, também é sujeito a defeitos ou mau funcionamento. Um bom projeto de sistemas deve levar sempre em conta estas considerações!

2) APRESENTAÇÃO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O controlador e monitor de temperatura CMT3101 é um equipamento microprocessado destinado a monitoração e controle da temperatura dos enrolamentos e do óleo em transformadores de potência. Mede a temperatura de até três pontos no transformador e a carga instantânea, permitindo o cálculo da temperatura dos enrolamentos através do processo de imagem térmica.



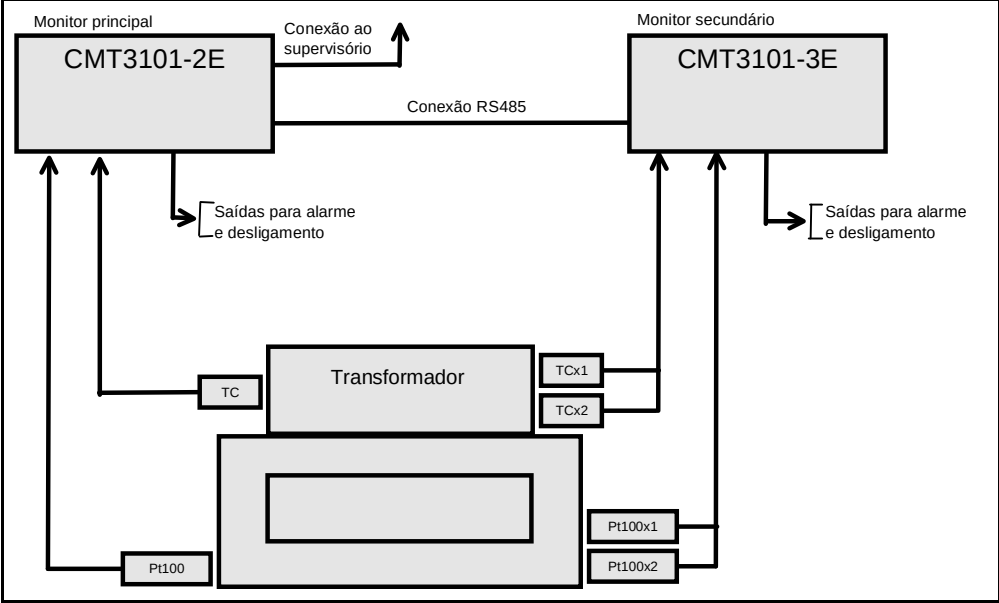
Possui display alfanumérico com backlight e teclado para a configuração e indicação das leituras. Saídas digitais de controle permitem o acionamento da ventilação forçada e diversos alarmes configuráveis. Oferece ainda capacidade de registro de eventos e comunicação Ethernet, RS485 ou fibra ótica, com diversos protocolos.

Dois produtos estão disponíveis:

- **CMT3101-2E:** Monitor de temperatura principal, mede a temperatura do óleo e a carga do enrolamento principal do transformador. Calcula a temperatura de “hot-spot” do enrolamento e oferece saídas para controle de ventiladores, alarme e desligamento. Um canal de comunicação DNP3.0 permite a integração das informações ao sistema de supervisão da instalação.

- **CMT3101-3E:** Monitor de temperatura auxiliar, funciona em conjunto com o CMT3101-2E. Mede a temperatura de dois pontos auxiliares e a carga de dois enrolamentos secundários do transformador. Calcula a temperatura de “hot-spot” dos enrolamentos secundários e oferece saídas para alarme e desligamento. Um canal de comunicação Modbus envia as informações ao CMT3101 principal, integrando as informações ao sistema de supervisão da instalação.

Diagrama típico de uma aplicação:



2.1) Características técnicas - CMT3101-2E

§ Sensor de temperatura	§ Um canal Pt100 a três fios, faixa de 0 a 150°C, excitação de 0,6mA
§ Sensor de corrente	§ Uma entrada 0 a 5A, 60Hz
§ Canais seriais	§ Um canal serial RS232, protocolo DNP3.0 § Um canal serial RS485 isolado para conexão ao CMT3101-3E
§ Referência BCM	§ 31027085-4

2.2) Características técnicas - CMT3101-3E

§ Sensor de temperatura	§ Dois canais Pt100 a três fios, faixa de 0 a 150°C, excitação de 0,6mA
§ Sensor de corrente	§ Duas entradas 0 a 5A, 60Hz
§ Canais seriais	§ Um canal serial RS232, protocolo ModbusRTU § Um canal serial RS485 isolado para conexão ao CMT3101-3E
§ Referência BCM	§ 31027089-1

2.3) Características técnicas - Ambos os modelos

§ Alimentação	§ GP3011/FFR: 90 a 250Vac ou Vcc, 50/60Hz § Consumo máximo de 15VA
§ Exatidão das leituras de temperatura	§ Erro máximo de 0,25% do fundo de escala
§ Exatidão das leituras de corrente	§ Erro máximo de 0,5% do fundo de escala
§ Saídas digitais	§ Seis saídas a relé, capacidade máxima de 2A sob 250Vac
§ Saídas analógicas	§ Duas saídas 4 a 20mA, impedância da carga máxima de 400 Ohm
§ Display	§ Alfanumérico 2 linhas x 20 colunas de caracteres 3,2 x 5,5mm com backlight controlado por software
§ Indicadores	§ 4 leds verdes indicam o funcionamento das linhas de comunicação (Tx e Rx dos dois canais)
§ Cálculo da temperatura dos enrolamentos	§ Usa o processo de imagem térmica, conforme a norma IEC354
§ Conectores	§ Alimentação: Borne macho/fêmea, para cabos até 2,5mm ² § Saídas: Borne macho/fêmea, para cabos até 2,5mm ² § Entradas de corrente: Terminal olhal (borne com parafuso) § Canal RS232: Conector RJ45, 8 pinos § Canal RS485: Conector DB, 9 pinos fêmea

§ Registro de eventos	§ Capacidade para 150 eventos (periódicos de temperatura, acionamento de alarmes ou desligamentos), com memória de massa não volátil.
§ Dimensões	§ 138 x 92 x 130mm
§ Temperatura de operação	§ -5 a 80°C
§ Peso	§ 1,3kg

2.4) Normas atendidas

§ IEC 255-6	§ Requisitos gerais para relés de medição
§ IEC255 4/5	§ Relés de medição
§ IEC255-5	§ Ensaio de isolamento
§ IEC68-2-14	§ Variações de temperatura
§ IEC61000-4-2	§ Descarga eletrostática
§ IEC354:1991	§ Modelos matemáticos normatizados para determinação das temperaturas de imagem térmica dos enrolamentos

3) Instalação do CMT3101

Antes de ser iniciado o trabalho de montagem e instalação, este manual deve ser lido atentamente. Aqui estão relacionados os procedimentos e cuidados que usualmente devem ser levados em conta numa instalação típica do Monitor de Temperatura CMT3101.

3.1) Inspeção e Pré-Montagem

a) Certifique-se de que o aparelho corresponde exatamente ao pedido feito. Caso algum item falte ou esteja em desacordo, entre imediatamente em contato com a BCM.

b) Faça um exame visual cuidadoso de todos os componentes do CMT3101. Qualquer dano causado por transporte deve ser comunicado imediatamente ao transportador e a BCM.

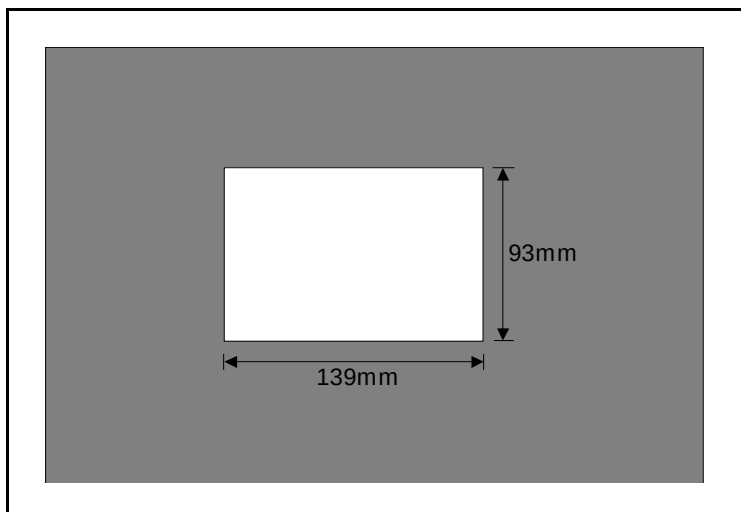
A partir deste momento, o Controlador está pronto para ser instalado. A instalação começa pela fixação do CP no gabinete apropriado.

ATENÇÃO:

Desconecte o CMT3101 da rede de alimentação sempre que houver necessidade de manipular qualquer de seus elementos. Isto deve ser observado em todas as situações.

3.2) Montagem Mecânica

O Monitor de Temperatura CMT3101 deve ser instalado em um gabinete que possua vedação completa contra poeira, respingos de água, óleo e produtos corrosivos. Este gabinete também deve protegê-lo contra choques mecânicos, vibrações mecânicas e altas temperaturas.



Corte no painel para fixação frontal do CMT3101

A profundidade do controlador é de 130mm, devendo ser prevista uma folga mínima de 50mm da parte traseira do CMT3101 até o fundo do painel ou outros equipamentos.

Ao planejar a instalação, deve ser prevista uma folga mínima de 75mm acima e abaixo do controlador, para ventilação, acesso aos conectores e passagem da fiação.

Estas orientações são válidas tanto para o CMT3101-2E quanto para o CMT3101-3E.

3.3) Normas e cuidados para instalação da fiação

3.3.1) Aterramento

O Monitor de Temperatura CMT3101 possui um terminal GND que deverá ser conectado ao terminal ou borne de aterramento da instalação, garantindo a equipotencialidade das estruturas dos equipamentos. Este terminal não deverá ser ligado ao neutro da rede. Recomendamos que o aterramento seja sempre feito de acordo com as prescrições da norma ABNT-NBR5410.

3.3.2) Cablagem

Uma fiação limpa e bem instalada é fundamental para o bom funcionamento do sistema. Tenha em mente que a própria fiação faz parte do sistema. A seguir, estão relacionados alguns procedimentos gerais que uma vez obedecidos, aumentarão a confiabilidade do sistema:

a) Seguir, rigorosamente, o projeto e documentação referentes à instalação das fiações.

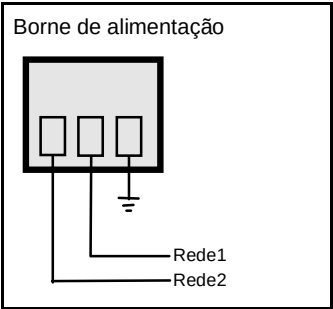
b) Utilizar cores diferentes para os fios que conduzem a alimentação, os sinais analógicos e para os fios que conduzem sinais digitais.

c) A fixação das pontas dos fios aos conectores, sempre deve ser feita através de terminais.

3.4) Diagramas de conexão externa

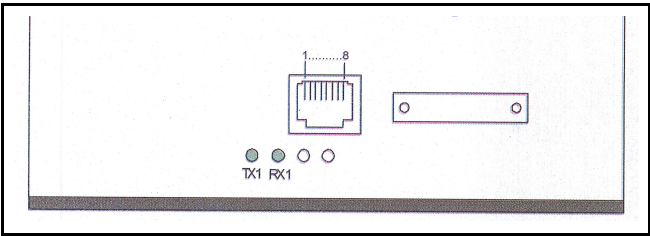
Os diagramas e orientações para conexão externa são válidos da mesma forma tanto para o CMT3101-2E quanto para o CMT3101-3E, exceto quando houve observação em contrário.

3.4.1) Alimentação



O CMT3101 aceita alimentação AC ou DC na faixa de 90 a 250V. Quando usada alimentação DC, a polaridade da tensão aplicada aos bornes REDE1 e REDE2 é indiferente.

3.4.2) Canal serial RS232



Pino	Sinal
2	RxD
3	TxD
5	GND
6	+5V
7	RTS
8	CTS

O canal serial RS232 é usado para interface do CMT3101 com sistemas de supervisão. No CMT3101-2E é usando o protocolo DNP3.0; no CMT3101-3E é usado o protocolo Modbus RTU.

3.4.3) Canal serial RS485

Pinagem do conector :

- Pino 5:Alimentação (negativo)
- Pino 6:Alimentação (positivo)
- Pino 3:Canal 2, Saída Diferencial (+)
- Pino 8:Canal 2, Saída Diferencial (-)

Leds:

TX2- Transmissão canal2

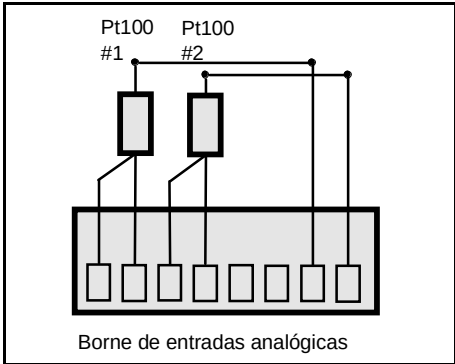
RX2- Recepção canal2

O canal serial RS485 é usado para comunicação entre os módulos CMT3101-2E (principal) e o CMT3101-3E (secundário). O cabo fornecido pela BCM tem a referência 31028033-1 e adota a seguinte pinagem:

Sinal	CMT3101-2E DB9mc - pino	CMT3101-3E DB9mc - pino
S+	3	3
S-	8	8
VL+	6	6
GND	5	5

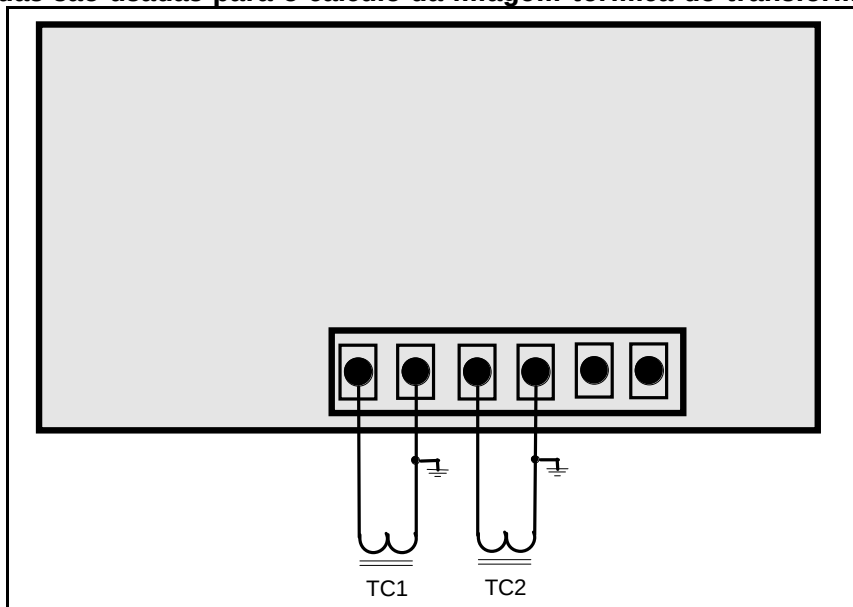
3.4.4) Entradas analógicas de sensores Pt100

Os sensores Pt100 são usados para medição de temperaturas no transformador. No monitor CMT3101-2E é usado somente o PT1; no monitor CMT3101-3E são usados PT1 e PT2.



3.4.5) Entradas analógicas de corrente

As entradas analógicas de corrente são provenientes dos TCs e suas medidas são usadas para o cálculo da imagem térmica do transformador.



CMT3101 visto por trás

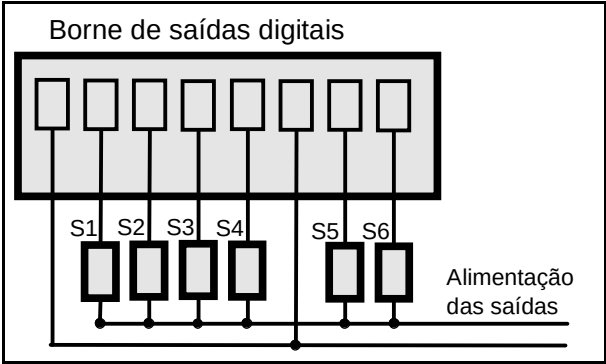
Atenção:

- Para desligar os transformadores de corrente dos bornes de entrada da VAF37, estes devem ser curto-circuitados antes. Desligar os TCs sem este cuidado pode provocar o aparecimento de tensões perigosas nos bornes.

- Conforme indicado no diagrama acima, para garantir proteção contra choques no caso de falha de algum isolamento, deve ser feita a ligação a terra de um dos pontos de cada TC da instalação.

3.4.6) Saídas digitais

As saídas digitais são usadas para controle dos ventiladores, alarmes e desligamentos.



Lista de pontos para CMT3101-2E:

Nº	Descrição
1	Aciona para alarme de sobretemperatura do óleo
2	Aciona para desligamento do trafo por sobretemperatura do óleo
3	Aciona para alarme de sobretemperatura do enrolamento
4	Aciona para desligamento do trafo por sobretemperatura do enrolamento
5	Aciona para ligar o ventilador 1 por sobretemperatura do enrolamento
6	Aciona para ligar o ventilador 2 por sobretemperatura do enrolamento

Lista de pontos para CMT3101-3E:

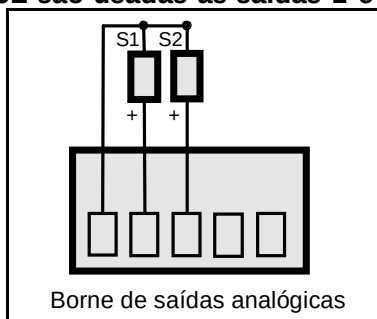
Nº	Descrição
1	Aciona para alarme de sobretemperatura do enrolamento 1
2	Aciona para desligamento do trafo por sobretemperatura do enrolamento 1
3	Aciona para alarme de sobretemperatura do enrolamento 2
4	Aciona para desligamento do trafo por sobretemperatura do enrolamento 2
5	Saída redundante para os controles de desligamento
6	Saída NF para sinalizar o controlador ligado e comunicação Ok com o -2E

As saídas a relé possuem supressores de transientes compatíveis com cargas de até 20VA. Para cargas maiores é necessário adicionar um supressor RC série externo, ligado em paralelo com a carga e dimensionado de acordo com a tabela:

Carga em VA	Resistor	Capacitor
20 a 50VA	220R 2W	0,47uF 250Vac
50 a 100VA	220R 2W	1,5uF 250Vac
Maior que 100VA	220R 2W	2,2uF 250Vac

3.4.7) Saídas analógicas

As saídas analógicas 4 a 20mA espelham as leituras de temperatura do óleo. No monitor CMT3101-2E é usada somente a saída 1; no monitor CMT3101-3E são usadas as saídas 1 e 2.



4) Interface de usuário - Display/Teclado

O Monitor CMT3101 oferece um interface homem-máquina composto por um display alfanumérico de 2 linhas e 20 colunas e um teclado de 20 teclas.

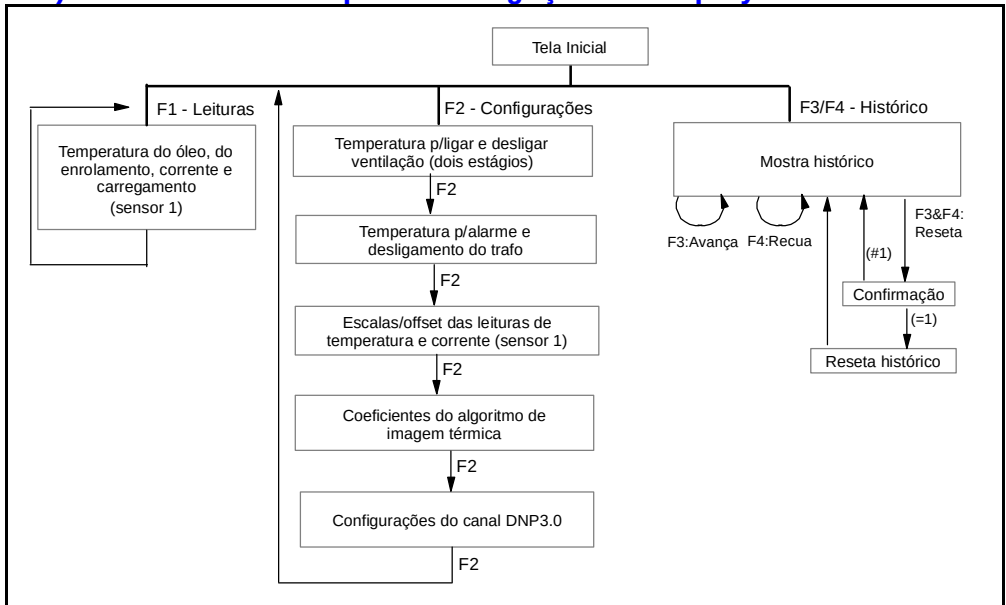
O teclado apresenta:

- **Teclas Numéricas** de 0 a 9;
- **Duas teclas para *Entra/Sai/Avança/Recua Cursor* (>, <);**
- **Duas teclas para *Avanço/Recua Valor***. No display de serviço, estas teclas são usadas para ***Avança/Recua Tela*** (^, v);
- **Uma tecla (N/S) para selecionar *Display Normal* ou *Display de Serviço*;**
- **Uma tecla (EV) para *Entra Valor*;**
- **Quatro teclas para chamada das funções, conforme o mapa de navegação:**
 - **Leitura de medidas;**
 - **Configurações;**
 - **[H] Apresenta histórico / avança para o registro mais recente / Em conjunto com [h], zera histórico;**
 - **[h] Apresenta histórico / recua para o registro anterior / Em conjunto com [H], zera histórico;**



S

4.1) CMT3101-2E - Mapa de navegação no display



De qualquer uma das telas do grupo de Leitura, ao pressionar **Configurações** ou [H], o display vai para o grupo Configurações ou Históricos. O mesmo vale para os outros grupos.

Para inserir os valores de configuração:

- Pressione a tecla **Configurações** para entrar na primeira tela de configuração (ver mapa de navegação);
- Pressione **Entra Cursor (>)** para alterar o primeiro parâmetro. Se não desjar alterar, pressione novamente para passar ao próximo;
- Digite o valor usando as teclas numéricas e em seguida a tecla **EV** para confirmar;
- Repita o processo para todos os parâmetros desta tela;
- Pressione a tecla **Configurações** para passar para a próxima primeira tela de configuração;
- Repita o processo acima para os demais parâmetros e demais telas;
- Para encerrar a navegação na área de parâmetros, em qualquer ponto pressione **Leituras** para a tela de leitura de valores correntes ou [H] para leitura de históricos;

4.1.1) CMT3101-2E - Leitura de medidas

Tol Temperatura medida no óleo (°C);

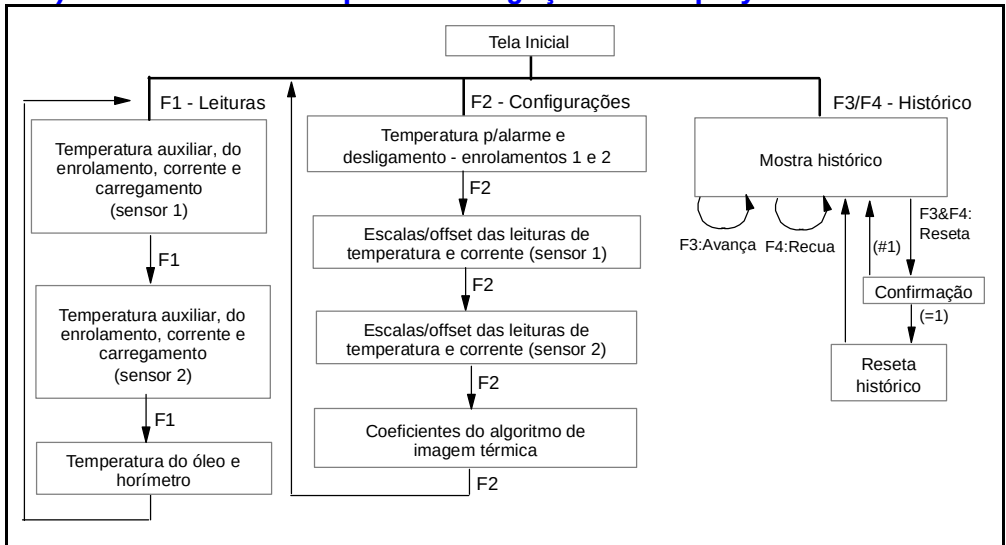
Ten Temperatura calculada do enrolamento (°C);

Ie1 Corrente medida (A);

Ken1 Carregamento do enrolamento (%);

Horímetro Contador de horas e minutos de operação. Pode ser zerado nesta mesma tela. É usado como referência para os históricos;

4.2) CMT3101-3E - Mapa de navegação no display



De qualquer uma das telas do grupo de Leitura, ao pressionar F2 ou F3, o display vai para o grupo Configurações ou Históricos. O mesmo vale para os outros grupos.

Para inserir os valores de configuração:

- Pressione a tecla **Configurações** para entrar na primeira tela de configuração (ver mapa de navegação);
- Pressione **Entra Cursor (>)** para alterar o primeiro parâmetro. Se não desjar alterar, pressione novamente para passar ao próximo;
- Digite o valor usando as teclas numéricas e em seguida a tecla **EV** para confirmar;
- Repita o processo para todos os parâmetros desta tela;
- Pressione a tecla **Configurações** para passar para a próxima primeira tela de configuração;
- Repita o processo acima para os demais parâmetros e demais telas;
- Para encerrar a navegação na área de parâmetros, em qualquer ponto pressione **Leituras** para a tela de leitura de valores correntes ou **[H]** para leitura de históricos (ao sair da área de parâmetros, estes são automaticamente gravados em flash);

4.2.1) CMT3101-3E - Leitura de medidas

Ta1 Temperatura medida no ponto auxiliar 1 (°C);

Te1 Temperatura calculada do enrolamento secundário 1 (°C);

Ie1 Corrente medida no enrolamento secundário 1 (A);

Ke1 Carregamento do enrolamento secundário 1 (%);

Ta2 Temperatura medida no ponto auxiliar 2 (°C);

Te2 Temperatura calculada do enrolamento secundário 2 (°C);

Ie2 Corrente medida no enrolamento secundário 2 (A);

Ke2 Carregamento do enrolamento secundário 2 (%);

Horímetro Contador de horas e minutos de operação. Pode ser zerado nesta mesma tela. É usado como referência para os históricos;

Toleo Temperatura medida no óleo pelo CMT3101-2E, recebida pelo canal de comunicação (°C);

4.3) Apresentação de históricos

A forma de apresentação de históricos é válida da mesma forma para o CMT3101-2E e para o CMT3101-3E.

Ao pressionar [H], o display apresenta o registro do evento mais recente, onde aparece:

- Número de ordem do registro;
- Hora/minuto do evento (conforme horímetro);
- Código (tipo) do evento (ver tabela);
- Temperatura dos enrolamento secundários 1 e 2;

Pressionando [h], são apresentados os registros mais antigos - Pressionando [H] são apresentados os registros mais recentes.

Pressionando [H] junto com [h] durante 2 segundos, o registro histórico e o horímetro são apagados (após confirmação).

O registro histórico tem capacidade para 300 registros. É usado um buffer circular, com a política de apagar os registros mais antigos quando o buffer estiver cheio.

Tabela de códigos para o tipo de evento:

51	Aciona alarme temperatura do enrolamento 1	81	Aciona desligamento por temperatura do enrolamento 2
52	Desaciona alarme temperatura do enrolamento 1	82	Desaciona desligamento por temperatura do enrolamento 2
61	Aciona desligamento por temperatura do enrolamento 1	99	Periódico (1 hora)
62	Desaciona desligamento por temperatura do enrolamento 1		
71	Aciona alarme temperatura do enrolamento 2		
72	Desaciona alarme temperatura do enrolamento 2		

5) LÓGICAS DE CONTROLE

5.1) Algoritmo para imagem térmica

Conforme a norma IEC354, a equação para calcular a temperatura do enrolamento é:

$$Temperatura_hot_spot = temperatura_medida + Hgr * Kexp(y)$$

- *Temperatura_hot_spot*: Temperatura do enrolamento (T_{en})
- *Temperatura_medida*: É a temperatura do óleo medida (T_{ol})
- *H*: É o fator de “hot spot”, entre 1,0 e 1,5 (parâmetro KHSPT)
- *gr*: É o gradiente de temperatura enrolamento-óleo para carregamento 100% (parâmetro KGRAR)
- *K*: é o carregamento medido no transformador, na faixa 0 a 1 (corrente medida/corrente nominal) (K_{EN1} , expresso em %)
- *y*: É o expoente que pode ser 1,6 ou 2,0 dependendo do tipo de transformador (parâmetro KEXPY)

5.2) Saídas de ventilação, alarme e desligamento

As saídas digitais de ventilação, alarme e desligamento acionam sempre que a temperatura correspondente excede o valor parametrizado. Além disso, existe um tempo de inibição de 10s entre acionamentos para evitar oscilação rápida nas saídas.

5.3) Saídas analógicas

No CMT3101-2E, a saída analógica 1 copia a leitura de temperatura do óleo na faixa 4 a 20mA, correspondendo à faixa de temperatura de 0 a 150°C.

No CMT3101-3E, as saídas analógicas 1 e 2 copiam as leituras de temperatura dos PT100 1 e 2 na faixa 4 a 20mA, correspondendo à faixa de temperatura de 0 a 150°C.

Em ambos os casos, a saída vai a 0mA caso haja um erro de leitura da entrada do Pt100.

6) CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS

6.1) Parâmetros no CMT3101-2E

Temperatura p /ligar e desligar ventilação (dois estágios):

TLVF1 Temperatura para ligar ventilador 1 (°C);

TDVF1 Temperatura para desligar ventilador 1 (°C);

TLVF2 Temperatura para ligar ventilador 2 (°C);

TDVF2 Temperatura para desligar ventilador 2 (°C);

Temperatura p /alarme e desligamento do trafo:

TATO Temperatura do óleo para alarme (°C);

TDTO Temperatura do óleo para desligamento (°C);

TATE Temperatura do enrolamento para alarme (°C);

TDTE Temperatura do enrolamento para desligamento (°C);

Escala / offset das leituras de temperatura e corrente :

KET1 Escala para ajuste da temperatura (%);

KOT1 Offset para ajuste da temperatura (base:100);

KECOR Escala para ajuste da corrente (relação do TC);

KCON Corrente nominal do enrolamento (A);

Coeficientes do algoritmo de imagem térmica:

KHSPT Fator de HotSpot (h vezes 10) (típico:10 a 15);

KGRAR Gradiente enrolamento/óleo (típico:23);

KEXPY Expoente para cálculo da imagem térmica (1 para 1,6; 2 para 2);

KCTET Constante de tempo do aquecimento do enrolamento (seg/°C);

Configurações do canal DNP3.0:

DNPEF Endereço do equipamento fonte;

DNPED Endereço do equipamento destino;

6.2) Parâmetros no CMT3101-3E

Temperatura p / alarme e desligamento do trafo:

TATE1 Temperatura do enrolamento 1 para alarme (°C);

TDTE1 Temperatura do enrolamento 1 para desligamento (°C);

TATE2 Temperatura do enrolamento 2 para alarme (°C);

TDTE2 Temperatura do enrolamento 2 para desligamento (°C);

Escala / offset das leituras de temperatura e corrente (sensor 1):

KET1 Escala para ajuste da temperatura 1 (%);

KOT1 Offset para ajuste da temperatura 1 (base:100);

KECO1 Escala para ajuste da corrente (relação do TC);

KCON1 Corrente nominal do enrolamento (A);

Escala / offset das leituras de temperatura e corrente (sensor 2):

KET2 Escala para ajuste da temperatura 2 (%);

KOT2 Offset para ajuste da temperatura 2 (base:100);

KECO2 Escala para ajuste da corrente (relação do TC);

KCON2 Corrente nominal do enrolamento (A);

Coefficientes do algoritmo de imagem térmica:

KHSPT Fator de HotSpot (h vezes 10) (típico:10 a 15);

KGRAR Gradiente enrolamento/óleo (típico:23);

KEXPY Expoente para cálculo da imagem térmica (1 para 1,6; 2 para 2);

KCTET Constante de tempo do aquecimento do enrolamento (seg/°C);

7) COMUNICAÇÃO VIA CANAL DNP3.0

O canal RS232 do CMT3101-2E implementa o protocolo DNP3.0, permitindo que o supervisor acesse os seguintes pontos para leitura:

7.1) Saídas digitais

Ponto	SD	Descrição
0		* Reservado *
1	1	Aciona para alarme de sobretemperatura do óleo
2	2	Aciona para desligamento do trafo por sobretemperatura do óleo
3	3	Aciona para alarme de sobretemperatura do enrolamento
4	4	Aciona para desligamento do trafo por sobretemperatura do enrolamento
5	5	Aciona para ligar o ventilador 1 por sobretemperatura do enrolamento
6	6	Aciona para ligar o ventilador 2 por sobretemperatura do enrolamento

7.2) Entradas analógicas virtuais

Ponto	Descrição
0	Leitura de temperatura do óleo (°C)
1	Leitura de corrente no enrolamento principal (A)
2	Temperatura do enrolamento calculada (°C)
3	Carregamento do enrolamento principal (%)
4	Leitura de temperatura auxiliar 1 (°C) (no CMT3101-3E)
5	Leitura de corrente - enrolamento secundário 1 (A) (no CMT3101-3E)
6	Temperatura do enrolamento calculada secundário 1 (°C) (no CMT3101-3E)
7	Carregamento do enrolamento secundário 1 (%) (no CMT3101-3E)
8	Leitura de temperatura auxiliar 2 (°C) (no CMT3101-3E)
9	Leitura de corrente - enrolamento secundário 2 (A) (no CMT3101-3E)
10	Temperatura do enrolamento calculada secundário 2 (°C) (no CMT3101-3E)
11	Carregamento do enrolamento secundário 2 (%) (no CMT3101-3E)

Os endereços DNP3.0 de origem e destino são configurados através das variáveis **DNPEF** e **DNPED**.

A velocidade de comunicação pode ser configurada usando o aplicativo de programação PROCP através do comando INTERFACE, com as seguintes opções (default:19200bps):

- Para 9600bps: **INTERFACE1(9600)=1 (PROTOCOLO=BCM2)**
- Para 19200bps: **INTERFACE1(19200)=1 (PROTOCOLO=BCM2)**
- Para 38400bps: **INTERFACE1(19200)=1 (PROTOCOLO=BCM2 TOC=384)**

8) CHECKLIST DE COMISSIONAMENTO

8.1) Verificar a qualidade e correção de todas as conexões elétricas:

- a) Alimentação e aterramento;**
- b) Entradas dos Pt100;**
- c) Entradas de medição de corrente (TCs);**
- d) Saídas digitais (ventilação, alarmes e desligamento);**
- e) Saídas analógicas;**
- f) Comunicação RS232 do CMT3101-2E (DNP3.0);**
- g) Cabo de comunicação entre CMT3101-2E e CMT3101-3E (RS485);**

8.2) Ligar o CMT3101 e acompanhar as telas iniciais do display.

8.3) Fazer a parametrização, colocando os valores recomendados para operação, conforme o roteiro e descrição dos itens 4 e 6.

8.4) Verificar nas telas de leitura se os valores de temperatura e corrente lidos estão de acordo com o esperado.

8.5) Para conferir a eficácia das saídas digitais de alarme e desligamento, alterar cada um dos parâmetros limite correspondentes para um valor abaixo da medida corrente, a fim de provocar um acionamento para teste.

8.6) Caso esteja sendo usado um conjunto CMT3101-2E & CMT3101-3E, verificar que ambos os leds verdes de comunicação do canal RS485 estejam piscando. Isto sinaliza que a comunicação entre eles está Ok.

8.7) Acompanhar as leituras no software supervisor da instalação, a fim de confirmar a correta conexão e configuração do canal de comunicação DNP3.0.

9) DIAGNÓSTICO E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Este capítulo apresenta recomendações de manutenção, apoio ao diagnóstico de problemas e orientação para a solução das falhas mais comuns relacionadas ao monitor CMT3101.

9.1) Manutenção regular e preventiva

O CMT3101 não exige um procedimento obrigatório de manutenção regular, porém a checagem periódica de alguns itens do sistema contribui para garantir a alta confiabilidade do sistema a longo prazo:

a) Limpeza - Verificar se não há contaminação do equipamento por poeira, líquidos ou outros produtos. Pode ser necessária uma revisão da vedação da caixa ou painel. Se houver aberturas para ventilação com filtros, estes também devem ser verificados.

b) Temperatura - Verificar se a temperatura ao redor do CMT3101 está dentro dos limites adequados. Mesmo a partir de uma instalação original bem feita, as condições podem mudar pela colocação de outros produtos nas imediações, mudanças no layout do armário, etc.

c) Vibração - A instalação do CMT3101 em ambientes com vibração mecânica pode provocar problema na fixação dos produtos, conectores, fiação, etc. Estes aspectos devem ser verificados.

d) Ruído elétrico - Mesmo que a instalação original seja adequada, é comum a modificação, ampliação ou instalação de novos produtos no mesmo ambiente. Verificar se os cuidados exigidos para uma boa instalação continuam a ser adotados.

9.2) Quadro para identificação rápida de problemas

Sintoma	Causas prováveis / Verificar	Ações
Leitura incorreta das temperaturas dos Pt100	- Ligação incorreta do sensor Pt100 - Mau contato nas conexões - Defeito interno do sensor Pt100 - Parametrização incorreta	- Revisar as ligações do Pt100 conforme o diagrama do manual; - Medir a resistência do Pt100 junto do sensor e ao longo da fiação (deve estar entre 100 e 150Ohm) - Revisar os parâmetros KET1 e KOT1
Leitura oscilante das temperaturas dos Pt100	- Mau contato nas conexões - Captação de ruído pela fiação do sensor	- Revisar a integridade das ligações do Pt100; - Verificar se a fiação Pt100 não está misturada com fiação de alta corrente ou alimentação AC; - Usar cabo blindado para ligação dos sensores;
Leitura incorreta da corrente	- Ligação incorreta do TC - Mau contato nas conexões - Defeito interno no TC - Parametrização incorreta	- Revisar as ligações do TC conforme o diagrama do manual; - Medir a corrente que o TC fornece, verificando se está de acordo - Revisar o parâmetro KECOR
Indicação incorreta ou inconsistente da temperatura do enrolamento	- Parametrização incorreta	- Revisar os parâmetros KHSPT, KGRAR, KEXPY e KCTET, conforme o algoritmo de imagem térmica
Falta de acionamento ou acionamento incorreto das saídas digitais (ventilação, alarme e desligamento)	- Ligação incorreta dos pontos de saída - Parametrização incorreta	- Revisar as ligações das saídas digitais conforme o diagrama do manual; - Revisar os parâmetros correspondentes aos limites de ventilação, alarme e desligamento;
Falha na informação da saída remota de temperatura (saída analógica)	- Ligação incorreta dos pontos de saída	- Revisar as ligações das saídas analógicas conforme o diagrama do manual;

Falha de comunicação com o supervisório (canal RS232)	- Ligação incorreta do canal de comunicação - Parametrização incorreta ou incompatível entre o CMT3101 e o supervisório	- Revisar as ligações do canal de comunicação RS232 (os leds ajudam a verificar se as mensagens de Tx/Rx do supervisório estão chegando); - Revisar a configuração DNP3.0 do CMT3101 e do supervisório; - Verificar se a fiação não está misturada com fiação de alta corrente ou alimentação AC; - Usar cabo blindado para ligação do canal de comunicação;
Falha de comunicação entre o CMT3101-2E e o CMT3101-3E (os leds não piscam)	- Instalação ou fiação incorreta do cabo de comunicação RS485	- Revisar a instalação e a correção da pinagem do cabo;

9.3) - Remessa para manutenção

Antes de enviar o controlador para manutenção, verificar o sistema em relação aos itens apresentados ao longo deste capítulo. Reunir todas as informações e entrar em contato com o departamento de Assistência Técnica da BCM.

Se houver outro monitor disponível, uma boa alternativa é trocar o CMT3101 por outro, a fim de confirmar se é mesmo o monitor que está com problema. Neste caso, é sempre importante certificar-se que o equipamento não foi danificado por uma tensão incorreta de entrada ou de alimentação.

Confirmada a necessidade de envio do CMT3101 para conserto na BCM, enviá-lo como “Remessa para Conserto”. Anexar sempre um memorando ou relatório onde conste o defeito observado e outras informações julgadas relevantes para facilitar o trabalho e evitar a repetição do problema.

10) TERMO DE GARANTIA

10.1) A BCM garante seus equipamentos contra defeitos de fabricação pelo prazo de doze meses contados a partir da data da emissão da nota fiscal.

10.2) Esta garantia compreende o conserto ou substituição, a nosso critério, dos equipamentos desde que efetivamente constatado o defeito.

10.3) Para a efetivação da garantia, a BCM deve receber em sua fábrica, localizada à Rua Ernesto Neugebauer, 220 - Humaitá em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul os equipamentos em questão. Após o conserto os mesmos estarão disponíveis ao cliente na fábrica citada. Fica por conta do cliente, responsabilidade e despesas de transporte destas mercadorias.

10.4) Os equipamentos deverão ser enviados à BCM acompanhados de nota fiscal e um relatório contendo os problemas detectados pelo cliente.

10.5) A garantia perde seu efeito quando:

a) Os equipamentos forem violados ou sofrerem alterações sem autorização expressa por escrito pela BCM.

b) Os equipamentos não forem instalados seguindo rigorosamente as instruções do manual técnico BCM.

c) Os equipamentos sofrerem acidentes ou danos provocados por agentes externos.

10.6) A garantia não é válida para:

a) Defeitos provocados por mau uso ou instalação inadequada dos equipamentos.

b) Danos ocasionados por agentes externos tais como inundações, terremotos, tempestades elétricas, problemas de rede elétrica de alimentação, vibrações excessivas, altas temperaturas e quaisquer

outros que estejam fora das condições normais de armazenamento, transporte e uso deste equipamento.

c) Danos ocasionados a máquinas, processos e pessoal, ocasionados por mau funcionamento destes equipamentos.

10.7) A garantia é expressa em termos de performance dos equipamentos de acordo com suas características técnicas expressas claramente no manual BCM. Não compreende portanto a garantia de performance do sistema onde são empregados os equipamentos BCM, ficando esta ao encargo do engenheiro responsável pelo projeto deste sistema. Por sistema entende-se o conjunto "equipamento eletrônico BCM, sensores e transdutores, acionamentos e mecânica, etc..."

10.8) A BCM não se responsabiliza por quaisquer outros termos de garantia que não os expressos aqui.