



Manual de Instruções

**MEDIDOR DIGITAL DE BAIXA RESISTÊNCIA
ITMICROHM-10 A**

WWW.INSTRUTEMP.COM.BR

INSTRUTEMP INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.
RUA FERNANDES VIEIRA, 156, BELENZINHO – SÃO PAULO – SP, CEP: 03059-023

FONE: (11) 3488-0200 / FAX: (11) 3488-0208

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: MICROHM – 10A

O **Medidor Digital de Baixa Resistência ITMICROHM-10A** é um equipamento portátil para medição de baixa resistência. Proporcionando leituras diretas sobre um display de cristal liquido de 3 ½ dígitos. A alimentação pode ser interna (Baterias Recarregáveis) ou externa. Os alcances variam conforme o modelo. (ver tabela na pág 3)

O instrumento possui 4 terminais para conexão **tipo Kelvin**. A corrente de teste é obtida nos terminais C1 e C2, e a resistência sob medição deve ser conectada aos terminais P1 e P2.

A chave **ON/OFF** possui duas posições **ON** e uma posição **OFF**:

A posição **ON/LOCK** deveser usada para operação contínua;

A posição **ON/MOM** (momentânea) permite conservar as baterias quando devem ser feitas muitas medições em alta corrente, pois quando você tira a mão da chave o instrumento automaticamente desliga e para de gastar as baterias.

A chave seletora de alcance, seleciona uma das cinco (seis ou sete, conforme o modelo) possíveis escalas de medição. No painel estão indicados os valores maiores de cada alcance. Logo embaixo de cada valor indica-se a corrente nominal de medição.

A chave **NORMAL/INVERSE**, faz o intercâmbio os Bornes P1 e P2. isto permite ao operador obter o valor médio da leitura normal e da inversa quando a suspeita de off-set. Normalmente a chave deve-se colocar na posição **NORMAL**.

O galvanômetro para teste de bateria mostra o estado de carga das baterias internas.

APLICAÇÕES

O medidor de serie ITMICROHM 10 é um instrumento de leitura direta de baixas resistências com alcance entre 1 micro-ohms até 2000 ohms (conforme o modelo) e corrente de até 10 A. O instrumento é adequado para medições de disjuntores resistencias de bobina de transformadores, motores, etc, resistencias de barramentos, resistencia de conexão de solda, resistências de fusíveis, de contato de chaves, de conectores resistências de condutores elétricos, carcaças, etc.

Consulte sobre nossos instrumentos para 100 A e 200 A.

As medidas satisfazem as normas **UK MINES AND QUARRIES ACT 1954** sobre testes de condutância.

O INSTRUMENTO NÃO É RECOMENDADO EM ATMOSFERA EXPLOSIVAS!!

ESPECIFICAÇÕES

Resistencias	Resistencias	Corrente de Medições (aproximadas)
0.001 a 1.999 miliohms	1 microhms	10 A
2.00 a 19.00 miliohms	10 microhms	1 A
20.0 a 199.9 miliohms	100 microhms	100 mA
0.2 a 1.9999ohms	1 miliohms	10 mA
2.00 a 19.99 ohms	10 miliohms	1 mA
20.0 a 199.9 ohms	100 miliohms	1 mA

Precisão:	± 0,25% do valor de leitura ± 1 Dígito (15 / 35oC) ± 0,5% do valor de leitura ± 1 Dígito (0 / 50oC)	
Indicação:	Display de cristal líquido (LCD) de 3.1/2 dígitos, 12.5cm de altura. Leitura máxima 1999. Ponto decimal e sinal negativo (-).	
OFF/SET:	Típico 0/1 dígito entre 15 e 35oC. Precisão maior pode ser obtido usando a chave NORMAL/INVERSE	
Tempo de Resposta:	Após ser acionada a chave ON/OFF, 2 segundos para leitura final.	
Proteção de Entrada:	1 V pico a pico pode ser aplicado entre os dois terminais de RX.	
Efeitos de Interferencia:	Erro causado pela frequência de rede: 0.1 X, corrente de testes + ou - 1 L.S.D. Erro causado por campo magnético de 5 GAUSS da rede + ou - 2 L.S.D. Erro causado por ligação a terra (operação com baterias): Nenhum.	
Temperatura de Uso:	0 a 50° C	
Temperatura de Armazenamento:	-40 a +60° C	
Calibração e Ajustes:	Ajuste interno de zero. Ajuste interno de todos os alcances.	
Resistencia dos Cabos de Medição:	Cabos de Potencial:	Sem limitações
	Cabos de Corrente:	20 Miliohms para cada cabo. Valores afetam a corrente de medição e não a precisão. A precisão começa a ser afetada quando a resistência total é maior que 50 vezes o maior valor do alcance. Exemplo: 100miliohms de cabo no alcance de 2 miliohms e 1Koms de cabo no alcance de 20ohms.
Dimensões:	Instrumento: 290 x 190 x 170mm Carregador: 50 x 40 x 30mm	
Peso:	Instrumento: 3 Kg (aproximadamente) Carregador: 0,3 Kg (aproximadamente)	

Alimentação

Alimentação: Baterias recarregáveis de níquel-cádmio

Circuito Eletrônico: 1 Bateria de NiCd 9V

Corrente de Medição: 2 Baterias de NiCd tipo D

Operação Contínua entre Cargas		
Alcance	Medição	Eletrônico
2 miliohms	1 hora	20 horas
20 miliohms	10 horas	20 horas
200 miliohms	100 horas	20 horas
2 ohms	1000 horas	20 horas
20 ohms	1000 horas	20 horas
200 ohms	1000 horas	20 horas

Acessórios

Carregador de Baterias: CU 10 110/220 (50/60 Hz) 14 Hrs. Carga total.

Pontas de Prova Tipo Garra, modelo: AA-TL 2,5 Garra Isolada com monidente duplo de Corrente e Potencial Comp. De Cabos de 2,5mts.

Cabos de Teste Opcionais:

- HS-TL 3 Ponta Dupla de Corrente e Potencial Comp. Dos Cabos de 3mts
- HS-TL 5 Ponta Dupla de Corrente e Potencial Comp. dos Cabos de 5mts (*)
- HS-TL 10 Ponta Dupla de Corrente e Potencial Comp. dos Cabos de 10mts (*)
- HS-TL 15 Ponta Dupla de Corrente e Potencial Comp. dos Cabos de 15mts (*)
- C2"-TL 3 Grampo "C" de 2" Comprimento do Cabo de 3mts (*)
- C4"-TL 5 Grampo "C" de 4" Comprimento do Cabo de 5mts (*)
- C6"-TL 10 Grampo "C" de 6" Comprimento do cabo de 10mts (*)
- C8"-TL 15 Grampo "C" de 8" Comprimento do cabo de 15mts (*)
- FPC-TL 5 Ponta de Potencial e Terminal de Corrente Comp. do cabos de 5mts (*)
- ACC-TL 5 Garra de Corrente e Ponta de Potencial Comp. do cabos de 5mts (*)
- CNC-TL 5 Conector de Corrente e Ponta de Potencial Comp. Cabos de 5mts (*)
- FP-TL 5 Terminais Fixos de Corrente e Potencial Comp dps cabos de 5mts (*)

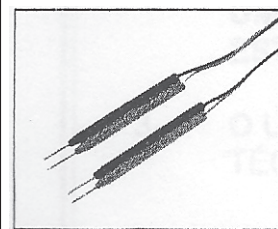
Pontas de Teste

As pontas de teste indicadas a seguir são recomendadas para uso nos MICRO-OHMIMETROS ITMICROHM 10A e na ponte Kelvin Digital Série ITKB-10, da Instrutemp.

Estas Pontes também podem ser usadas com outros medidores de baixa resistência (ex: Ducter D007 e D201/DLRO Cat, 247000 e 247010/etc.), observando as especificações originais.

As pontas são adequadas para efetuar todo tipo de medições de baixa resistência e podem ser obtidas com diferentes tipos de comprimento:

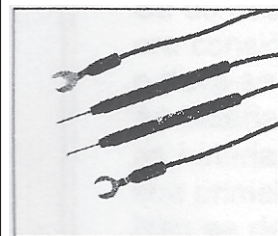
Tipo de Comprimento, (A)	Características
2,5	Cabo # 2,5 mm ² , c/ comprimento de 2,5m
5	Cabo # 2,5 mm ² , c/ comprimento de 5m
10	Cabo # 4 mm ² , c/ comprimento de 10m
15	Cabo # 4 mm ² , c/ comprimento de 15m



MODELO: HS-TL ... (A)

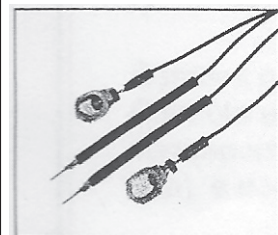
PONTA DUPLA DE CORRENTE E POTENCIAL
 Aplicação: Geral, motores eletricos, transformadores, fusíveis, etc.

* Estas Pontas são fornecidas com o instrumento.



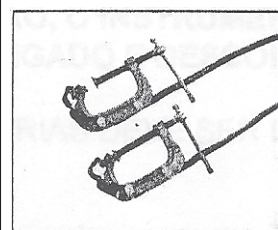
MODELO: FPC – TL ... (A)

PONTA DE POTENCIAL, TERMINAL DE CORRENTE
 Aplicação: Geral, Barramentos, etc.



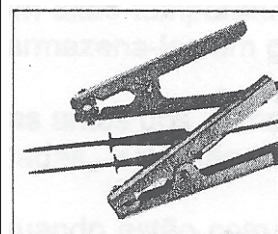
MODELO: CNC – TL ... (A)

CONECTOR DE CORRENTE, PONTA DE POTÊNICAL
 Aplicação: Geral, Barramentos, Etc.



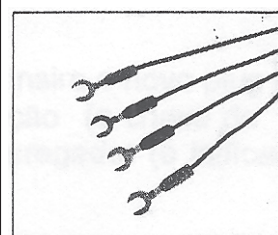
MODELO: C ... (B) – TL ... (A)

GRAMPO DUPLO DE CORRENTE E POTENCIAL
 Aplicação: Breakers, contadores, transformadores, etc.
 (B): 1(1”), 2(2”), 4(4”), 6(6”), 8(8”)



MODELO: ACC – TL ... (A)

GARRA DE CORRENTE, PONTA DE POTENCIAL
 Aplicação: Geral, Barramentos, Fusíveis, etc.



MODELO: FP – TL ... (A)

TERMINAIS FIXOS DE CORRENTE E POTENCIAL
 Aplicação: Instalações, fixas, etc.

OPERAÇÃO

Precauções de segurança

- O INSTRUMENTO NÃO DEVE SER CONECTADO A CIRCUITOS ENERGIZADOS.
- **TOMAR MUITO CUIDADO QUANDO SE REALIZEM MEDIÇÕES EM CIRCUITO MUITO INDUTIVOS (tais como bobinados de trafos). NESTE CASO, APÓS A ESTABILIZAÇÃO DA LEITURA E ANTES DE DESLIGAR O INSTRUMENTO E DESCONECTAR OS CABOS, O OPERADOR DEVE DAR UM CURTO NA BOBINA EM MEDIÇÃO, O INSTRUMENTO INDICARÁ ZERO E ESTARÁ PRONTO PARA SER DESLIGADO E DESCONECTADO OS CABOS.**
- O USO DO CARREGADOR DE BATERIAS DEVE SER FEITO POR PESSOAL TÉCNICO TREINADO.

Baterias

As equipes devem ser recarregadas durante 14 horas antes do uso inicial do equipamento. Se as baterias de NiCd são armazenadas em altas temperaturas, a vida útil das mesmas era considerada reduzidas.

É aconselhável armazená-las em geladeiras domésticas (não o deve-se usar Freezer).

As baterias de NiCd deverão ser recarregadas antes dos 6 meses de armazenagem. Se as baterias estão completamente descarregadas, elas não terão capacidade total após sua primeira carga.

Não se deve recarregar baterias de NiCd, quando estão com meia carga, pois a bateria acostuma com a meia carga, e não aceita a carga completa depois, perdendo sua capacidade total. (efeito memória)

Carregando as baterias

- Remova o plug conector (chave) do painel. Insira o novo plug com o cabo do carregador.
- Conecte o carregador na rede de alimentação (a chave de seleção de tensão deverá corresponder a tensão de rede).
- Ligue o carregador (o indicador luminoso indicará este fato), e deixe carregar por 14 horas.

Teste de baterias

É aconselhável testar as baterias internas (de medição e circuito eletrônico) antes de usar o instrumento.

O Galvanômetro de teste de baterias indicara o estado relativo de cargas de cada grupo de baterias.

O teste de baterias só é valido quando o instrumento esta ligado e em operação.

Teste das baterias internas de corrente de medição

- Selecionar o alcance do instrumento de acordo com o valor do dispositivo sob medição.
- Conectar o dispositivo acima entre C1 e C2 ou simplismente curto-circuitar C1 e C2 (cabos grossos).
- Ligar o equipamento com a chave liga/desliga (posição ON/LOCK ou ON/MOM)
- Acionar a chave de medição de baterias (BATERIA TEST) para a posição MEASUREMENT CURRENT (MEDIÇÃO DE CORRENTE DE TESTE)
- O galvanômetro indicara o estado de carga:

ZONA VERMELHA: As baterias devem ser carregadas com o carregador apropriado durante 08 horas.

ZONA INTERMEDIÁRIA: Baterias fracas, medição por 10 segundos no máximo.

ZONA VERDE: Baterias em bom estado.

Teste das baterias de alimentação do circuito eletrônico

- Ligar o equipamento com a chave liga/desliga (posição ON/LOCK ou ON/MOM)
- Acionar a chave de medição de baterias (BATERIA TEST) para a posição DIGITAL ELETRONIC CIRCUITO (MEDIÇÃO CIRCUITO ELETRÔNICO)
- O galvanômetro indicara o estado da carga:

ZONA VERMELHA: As baterias devem ser carregadas com o carregador apropriado durante 12 horas.

ZONA INTERMEDIÁRIA: Baterias fracas, medição por 15 minutos no máximo.

ZONA VERDE: Baterias em bom estado.

PROCESSO DE MEDIÇÃO

1. Conecte os cabos de teste aos bornes terminais, com os cabos vermelhos aos terminais de corrente (C1 e C2) e os pretos aos terminais de potencial (P1 e P2).
2. Coloque a chave **ON/OFF** na posição **ON LOCK**, conecte os cabos de teste ao componente sob medição e escolha o alcance que permita obter a maior leitura estável.

O display mostrando "1" indicara cindições de sobrecarga (OVER RANGE).

3. Leia o valor da resistência no display. O medidor indicara diretamente o valor e a chave de RANGE indicara o valor máximo da escala escolhida.
 - A Chave ON/OFF pode ser usada na posição **ON MOM**, de maneira de conservar as baterias, principalmente durante o uso no alcance de menor resistência 2 Mohms, a maior corrente de teste.
4. Desligue o instrumento retornando a chave **ON/OFF** para a posição central **OFF**.
5. Para medições menores a 0.1 mili-ohms, possiveis erros de zero no instrumento podem produzir erros significantes na leitura. Isto pode ser eliminado usando a chave **NORMAL/INVERSE**. Primeiro se faz a medição com a chave na posição **NORMAL** e logo se faz a medição na posição **INVERSE**.

Calcula-se o valor médio (desprezando o sinal (-) na segunda medição).

O erro acima indicado também pode acontecer em leituras pequenas.O mesmo método é utilizado para eliminar o erro.

INTERFERÊNCIA

As inteferências de corrente alternada na atmosfera dob teste, pode causar flutuação nos digitos do display dificultando a leitura e a medição.

A interferência pode acontecer devido a indução sobre longas e compridas pontas de teste, especialmente na vizinhança de grandes campos magneticos e ou elétricos. Neste caso, a flutuação na leitura pode ser reduzida "enroscando" os cabos de teste (por pares) os dois de corrente e os dos de potencial.

Quando a interferência causa flutuação no display, deve-se assumir que o valor correto é a media entre a menor leitura e a maior leitura.

Uma tensão DC no equipamento sob teste, mesmo que pequena, produzirá um erro na leitura.

Tal tipo de tensão pode ser causada por:

1. - Corrente parasitas em sistema de aterramento;
2. - Processos Quimicos
3. - FEM termo elétrica em materiais diferente.

Se a tensão DC é razoavelmente estável, seu efeito pode ser elimidado fazendo uma segunda medição intercambiando o sentido da corrente (ou seja trocando C1 por C2e vice versa e P1 por P2 e vice versa). O valor da corrente será o valor médio entre a primeira leitura e a segunda leitura.

Outra maneira de fazer a segunda leitura seria trocar C1 e C2 e invertendo P1 e P2 por meio da chave de reversão.

TENSÕES PRODUZIDAS TERMICAMENTE

Quando são realizadas medições em sistemas com diferentes tipos de materiais, aparecerão forças eletromotrizes (e.m.f) devido a diferença de temperatura entre os materiais.

Este efeito é conhecido como efeito termoeétrico (thermo-couple effect).

Esta e.m.f., produzirá um erro na medição de resistência. Para compensar este erro, se deverá inverter as pontas de corrente. Se a resistência a medir tem um componente indutivo (bobinado de motores, transformadores, etc) o instrumento deverá ser desligado (OFF) antes de inverter as pontas de corrente.

De maneira que obteremos os valores:

R1 na conexão normal (C1/C2)

R2 na conexão invertida (C2/C1) o valor aparecerá com sinal negativo

O valor da resistência será

$$R = \frac{R1 + R2}{2}$$

O efeito de inverter as ligações de corrente é inverter ao mesmo tempo a e.m.f., de maneira que no calculo semi-soma o efeito é cancelado.

CABOS DE TESTE MUITO LONGO

Existem aplicações onde é necessário o uso de cabos de teste maiores que os fornecidos com o equipamento (inclusive opcionais). A **ponte Kelvin série ITKB-10** e o **ITMICROHM 10A**, foram projetados para operar com resistência de cabos de teste de corrente até 20 Miliohms cada.

O uso de cabos diferentes que terão resistência diferentes não alteram a precisão do instrumento. A única mudança encontra-se na corrente de teste que estará limitada a um valor menor.

Portanto:

Pontas de Potencial (P1 e P2): Sem limitações

Pontas de Corrente (C1 e C2): 20 Mili-ohms é o valor para cada cabo de teste. Variação neste valor não afetam a precisão do instrumento, a única mudança e no valor da corrente de teste. A precisão do instrumento começa a ser afetada quando a resistência total dos dois cabos supera em 50 vezes o maior valor de cada escala.

Por exemplo:

100 mili-ohms na escala de 2 mili-ohms e, 1 Kohms na escala de 20 ohms.

TÉCNICAS DE MEDIÇÃO – APLICAÇÕES

Medição de Resistência de Bobinados de Transformadores

CUIDADO - Quando a corrente de teste (que circula entre C1 e C2) é desativada, a energia acumulada no campo magnético deveser dissipada. O Micro-Ohmímetro, **ITMICROHM 10** e a **PONTE KELVIN série ITKB-10** possui um dispositivo para dissipar suavemente esta energia quando a corrente de teste é interrompida.

Recomendamos o seguinte procedimento:

- Conecte firmemente as pontas de corrente (C1 e C2) e de potencial (P1 e P2) antes de ligar (ON) o instrumento.
- Após a estabilização da leitura de desligar o instrumento e antes de desconectar os cabos, o operador deve dar um curto na bobina em medição, o instrumento indicará zero.
- Desligue (OFF) o instrumento ante de desconectar as pontas de corrente (C1 e C2) do transformador.
Por segurança, um terminal do dispositivo sob teste deveser aterrado.

Conectar o equipamento conf. a **fig. 1A**

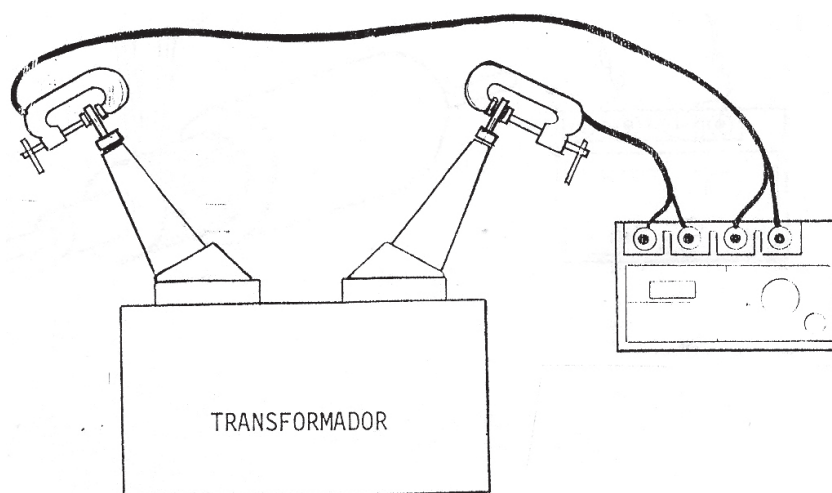


FIG 1A

Começa a medição no alcance correspondente, quando o valor a ser medido é quase conhecido. Caso contrario deveser começar na escala maior (0 a 20 ohms). Quando o instrumento é ligado (ON), a resistência do bobinado do transformador se apresentara inicialmente alta. (Pode até indicar sobre alcance (over range), gradualmente decrescerá até o valor correto (leitura estável).

Geralmente grandes transformadores precisam de grandes tempos de estabilização de leitura. Por exemplo na medição da resistência do bobinado de um transformador de 23 KV (37MV) o tempo necessário para estabilizar a leitura é maior que 15 minutos.

São normais tempos aproximados de 15 minutos, em grandes trafos para estabilizar a leitura.

Se for necessário uma mudança no alcance (RANGE) durante o periodo de estabilização, deveser considerados tempos adicionais no periodo de estabilização, devido a variação na corrente de teste. Por precauções os terminais do trafo deveser curto-circuitado antes de desconectar o instrumento.

Medição da resistência do bobinado de motores elétricos

Recomenda-se a ponta de teste modelo HS – TL 2.5 (Duplex hand spikes).

A fig. 2A mostrará a maneira de fazer a medição de cada segmento do comutador de uma grade motor.

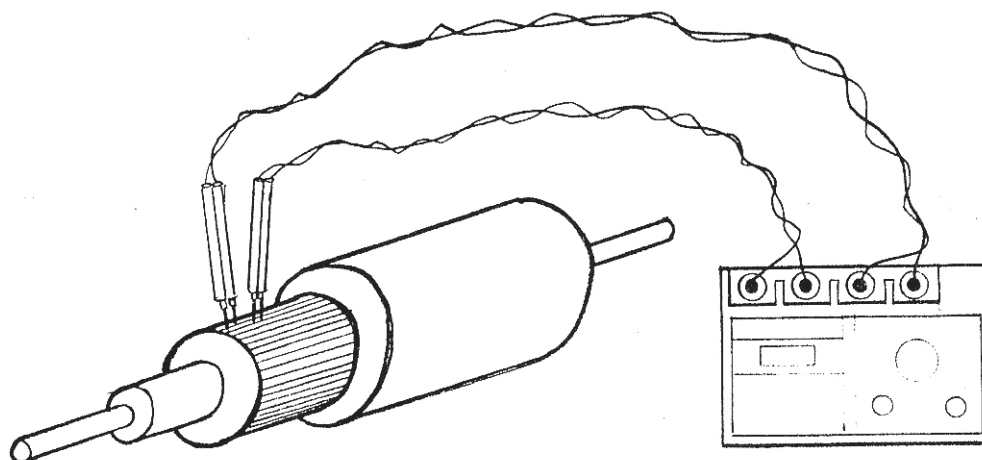


FIG 2 A

Medição de resistência de contato em contactores

São recomendados para essa aplicação as pontas de teste C2 – TL 2.5 (Duplex Clamp) ou as outras do mesmo tipo.

Por segurança, algum terminal do dispositivo devera ser aterrado convenientemente.

Outras Aplicações

Com o micro-ohmímetro série itmicrohm 10 e a ponte kelvin série itkb-10 pode-se efetuar medições de:

- Barramento de painéis elétricos;
- Resistências de conexões de solda;
- Resistências de conexões mecânicas;
- Resistências de conexões de trilho em sistema de tração elétricos;
- Resistências de fusíveis;
- Resistências de contato de chaves;
- Resistências de contato de condutores;
- Resistências de condutores elétricos (ohms/metro)
- Resistências de carcaças;
- Resistências de contato no sistema de aterramento.

Cada aplicação implica um tipo mais adequada de pontas de teste a ser usada.

Verifique o modelo no catalogo correspondente de pontas de teste.

DETERMINAÇÃO DE TEMPERATURA POR MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA

O MICRO-OHMIMETRO ITMICROHM 10A e a PONTE KELVIN SÉRIE ITKB-10 pode ser usado para determinar a temperatura média de um equipamento elétrico, medindo a resistência dos condutores internos. A temperatura pode ser obtida do monograma em anexo ou usando a seguinte fórmula:

$$T_2 = \left\{ \left(\frac{R_2}{R_1} \right) (262.50 + T_1) \right\} - 262.50$$

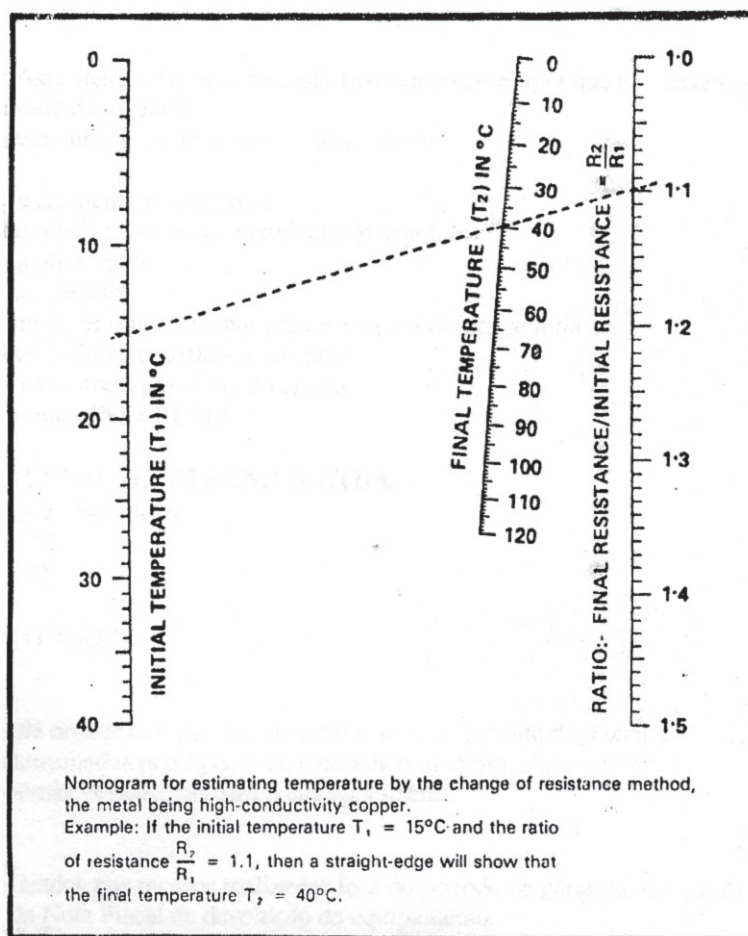
Onde:

T₂ = Temperatura média do equipamento, em graus C.

R₂ = Resistência dos condutores do equipamento

R₁ = Resistência conhecida a temperatura T₁ (geralmente a temperatura ambiente)

Tanto o monograma como a fórmula são válidos para cobre de alta condutividade.



Monograma para estimar a temperatura por cambio no valor da resistência. Valido para cobre de alta condutividade.

GARANTIA INTEGRAL POR UM ANO

O que está coberto:

Os instrumentos da marca **INSTRUTEMP** são garantidos pela **INSTRUTEMP – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.** Contra defeitos da fabricação de material ou montagem por um ano; a partir da data de compra original, com exceção das baterias e do eventual dano por elas causadas.

Durante o período de garantia **INSTRUTEMP** reparará, a seu critério, ou substituirá, sem qualquer ônus o produto comprovadamente defeituoso, quando for enviado, com frete pago a Assistência Técnica da **INSTRUTEMP**.

O que não está coberto:

As baterias e os danos por elas causados, não estão cobertos por esta garantia. Consulte o fabricante das baterias sobre as garantias contra vazamentos das mesmas.

Esta garantia não se aplica se o produto foi danificado por acidentes ou mau uso, ou como resultado de modificações efetuadas por terceiros que não a **INSTRUTEMP**, ou **Assistência Técnica Autorizada**. Nenhum outro tipo de garantia expressa será dado.

Os produtos são vendidos tendo como base as especificações aplicáveis por ocasião da fabricação.

A **INSTRUTEMP** não se obriga a modificar ou atualizar seus produtos, depois que estes são vendidos ou comercializados.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA NO BRASIL

A sua empresa poderá obter Assistência Técnica para seu Instrumento sempre que ele necessitar reparos, estando ou não no período de garantia. Fora do período de garantia haverá um custo de reparo ou de conserto.

Instruções para remeter seu instrumento para reparos:

Se seu instrumento necessita de reparos, envie o acompanhado do seguinte:

1. Breve descrição do problema observado
2. Nota Fiscal de Remessa para conserto
3. Cópia da Nota Fiscal de compra, se o instrumento estiver no período da garantia

O instrumento dever ser acondicionado na embalagem original. As despesas de remessa e retorno, correm por conta do cliente.

O endereço da assistência técnica Instrutemp é:

INSTRUTEMP INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.
RUA FERNANDES VIEIRA, 156
BELENZINHO – SÃO PAULO – SP
CEP: 03059-023

Tel: (11) 3488-0200

Custo de reparos

A Instrutemp adota o sistema de orçamento, para reparos feito fora do período de garantia. Neste sistema os custos são determinados pelas peças ou componentes danificados que serão substituídos, mão de obra envolvida, revisão, limpeza e empacotamento.

Garantia de Reparos

O material e a mão de obra utilizados nos reparos realizados fora de período de garantia, são garantidos por 90 dias; contados na data da nota fiscal de devolução do equipamento.