

Como melhorar a incerteza total de uma calibração com um calibrador de temperatura de bloco seco (aplicações industriais)

WIKA folha de dados IN 00.32

Para algumas equipes de calibração, a incerteza de um calibrador de temperatura de bloco seco; indicada na folha de dados, é insuficiente. As soluções disponíveis para melhorar esses valores são explicadas neste folheto.

A calibração é essencial para estabelecer e manter a exatidão de qualquer termômetro. Ela pode ser usada para providenciar rastreabilidade em relação a normas nacionais e conformidade com sistemas de garantia da qualidade, tais como ISO 9000. A calibração comparativa é conseguida, colocando termômetros em um ambiente de temperatura estável junto com um termômetro de referência.

A escolha do instrumento de calibração depende além da temperatura, do tipo de termômetro utilizado no processo. Para sondas com uma geometria igual e comum, um calibrador de temperatura de bloco seco é a solução ideal. Nesses casos é possível adaptar os furos do inserto da melhor forma (profundidade mínima de imersão: 70 mm [2,75 pol.]) e reduzir as incertezas de medição.

O acoplamento térmico da sonda de temperatura ao bloco seco e ao inserto é fundamental para uma calibração exata. Com um diâmetro do furo excessivo, a folga de ar entre a parede do furo e a sonda diminui a transferência de calor. Daí resultam tempos de estabilização mais longos e os erros de medição. Uma folga máxima de 0,5 mm [0,02 pol.] é considerada como necessária entre obter um erro de medição aceitável e o risco da sonda ficar presa.

O fato de todos os calibradores de temperatura de bloco seco estarem fechados no fundo e abertos no topo resulta inevitavelmente em um gradiente de temperatura axial no bloco seco e no inserto. Isto leva a erros de medição, se o item de teste não estiver situado no fundo do inserto.

Uma vez que os gradientes nos primeiros 40 mm [1,58 pol.] acima do fundo são os que mais contribuem para a incerteza de medição, estes serão também especificados nas folhas de dados.



CTD9350 como aplicação com um termômetro de referência externo

Caso o local de medição do item de teste esteja fora dessa zona, a calibração é ainda mais distorcida por um “erro de não-homogeneidade axial”.

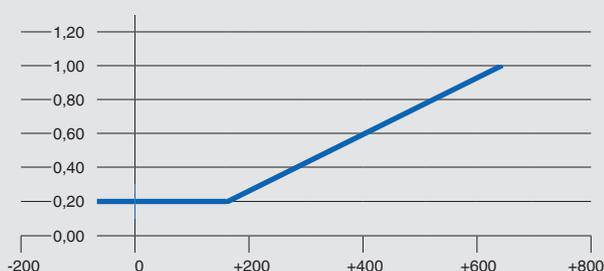
Se os itens de teste não puderem ser inseridos embaixo no fundo do inserto, deve-se empregar um termômetro de referência externo. Assim, a referência e o item de teste podem ser alinhados em relação ao mesmo gradiente de temperatura. Por conseguinte, o erro de não-homogeneidade é largamente compensado, reduzindo significativamente a incerteza de medição.

Mas essa questão não pode apenas levar o cliente a usar uma referência externa. O tópico mais importante é a exatidão.

O desvio dos calibradores de temperatura de bloco seco WIKA depende do modelo e da faixa de temperatura utilizada. O calibrador requer um certificado rastreável para se confiar na exatidão e no valor da indicação. Se um novo calibrador for calibrado e configurado no laboratório de temperatura DAkkS da WIKA, a WIKA pode reduzir o desvio a ZERO e a incerteza total será apenas a incerteza de medição do laboratório.

Graças a diferentes partes do orçamento para a incerteza de medição, a incerteza de medição dos laboratório acreditados é quase idêntica.

Incerteza total dos calibradores de bloco seco



Se, para algumas aplicações, a incerteza de medição de > 0,2 K não for suficientemente boa, a WIKA consegue providenciar uma gama de equipamento apropriado: p. ex. um calibrador de temperatura de bloco seco em combinação com um termômetro de precisão e sonda de temperatura.

Os termômetros de precisão da WIKA oferecem um desempenho máximo e relações de medição de resistência contra um resistor de referência interno de alta estabilidade. As calibrações comparativas de termômetros de resistência de platina (PRTs) envolvem tipicamente a medição da resistência do termômetro desconhecido depois de primeiro determinar a temperatura de bloco seco com um termômetro de referência. Ambas as medições são referenciadas ao mesmo resistor interno de referência de alta precisão. Com a técnica de "comparação direta", o termômetro de referência é usado no lugar do resistor de referência e a razão entre a resistência desconhecida da sonda e a do termômetro de referência é medida diretamente.

O desvio de tais termômetros de precisão é definido em dois passos:

Desvio do próprio instrumento elétrico de medição + desvio da sonda de temperatura = desvio da cadeia de medição

Consequentemente, a incerteza do laboratório tem de ser acrescentada ao desvio da cadeia de medição para calcular a incerteza de medição, por exemplo:

Modelo	Δ	Δ_{sonda}	U_{lab}	U_{total}
CTH7000	0,015 K	0,01 K	0,01 K	0,035 K
CTR3000	0,005 K	0,01 K	0,01 K	0,025 K

Melhor das hipóteses: $\Delta_{\text{sonda}} = 0 \text{ K}$

Pior das hipóteses: $\Delta_{\text{sonda}} = U_{\text{lab}}$

Para obter o melhor desempenho possível dos termômetros de precisão, os coeficientes/caracterização da sonda de temperatura têm de ser calculados e guardados no canal do instrumento de medição que está sendo usado (ou no conector da sonda, caso sejam utilizadas sondas do tipo SMART).



Termômetro de precisão modelo CTR3000 com multiplexador modelo CTS3000

A WIKA recomenda o uso de uma referência externa em combinação com um calibrador de temperatura de bloco seco até uma temperatura de 500 °C [932 °F]. As razões para tal são as seguintes:

- Podem ser calibradas formas diferentes de instrumentos.
- A exatidão pode ser melhorada até 95%.
- Utilização flexível para outras aplicações.
- A calibração é executada com o termômetro de referência e o calibrador de temperatura de bloco seco não requer calibração.



Calibrador de temperatura de bloco seco modelo CTD9100 com termômetro de precisão modelo CTR3000

Perspectiva

Para obter um melhor resultado para o desvio da sonda de temperatura, recomendamos que o termômetro de precisão seja calibrado, usando o método de ponto fixo. Os pontos de congelamento, fusão ou triplos de materiais puros específicos são utilizados para definir as temperaturas de referência fixas que são usadas na ITS-90 (Escala Internacional de Temperatura de 1990). Isso melhora as incertezas de medição dos laboratórios até aprox. 1 mK.

→ Para informações sobre a calibração por ponto fixo de acordo com a ITS-90, veja as informações técnicas IN 00.38 em www.wika.com.

