

Sistema de calibración para termohigrómetros con cámara climática

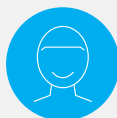
Sistema de calibración basado en cámaras climáticas para sondas de gran tamaño e instrumentos clásicos mediante comparación directa.



Cálculo en línea de la incertidumbre de medición



Sistema de calibración completo que incluye software y base de datos



Calibración automática muy fácil de usar y que ahorra tiempo y esfuerzo con el software IMS4 CalibLab



Diseño basado en la experiencia de un laboratorio acreditado según las normas ISO/IEC 17025



Diseñamos la solución a medida según sus necesidades y presupuesto

El sistema se puede utilizar para calibrar termohigrómetros electrónicos, higrómetros capilares, termógrafos, higrógrafos y psicrómetros. Una cámara climática crea un campo homogéneo de temperatura y humedad. Dentro de este campo, los instrumentos se comparan con un termohigrómetro de referencia. Se utiliza un espejo de punto de rocío como referencia. Automatizamos el proceso de calibración siempre que sea posible. El software controla la temperatura y la humedad relativa de la cámara y toma lecturas del termohigrómetro de referencia. Los termohigrómetros electrónicos se pueden calibrar

automáticamente. Varios instrumentos se conectan a un multímetro mediante un conmutador de canales (Matrix). El sistema admite hasta 45 instrumentos simultáneamente. El número máximo real de instrumentos depende de su tamaño y del tamaño de la cámara. También se pueden calibrar instrumentos sin salida electrónica; la lectura la toma manualmente el operador y se introduce en el software. Las cámaras están disponibles en varios tamaños. Para elegir el tamaño adecuado, tenga en cuenta el tamaño de sus instrumentos y el tamaño del lote. Cuanto más grande sea la cámara, mayor será el precio.

Las cámaras grandes también son pesadas. Piensa si la cámara que elijas cabe por la puerta de tu laboratorio. Además se debe de tener en cuenta que las cámaras más grandes requieren alimentación trifásica.

Cámaras climáticas: rango meteorológico estándar desde -40 °C

Parámetros	KK-50 CHLT	KK-105 CHLT	KK-190 CHLT	KK-340 CHLT	KK-500 CHLT	KK-1000 CHLT
Dimensiones Externas (mm)	570 x 1035 x 645	725 x 1560 x 845	834 x 1675 x 930	835 x 1895 x 1115	1035 x 1810 x 1270	1235 x 1930 x 1495
Dimensiones Internas (mm)	400 x 375 x 350	490 x 498 x 430	600 x 610 x 510	600 x 830 x 685	800 x 800 x 800	1000 x 1000 x 1000
Volumen (l)	~ 50	~ 105	~ 190	~ 340	~ 500	~ 1000
Rango de Temperatura (°C)	-40 a +180	-40 a +180	-40 a +180	-40 a +180	-40 a +180	-40 a +180
Velocidad de Calentamiento (°C/min)	5.3	3	1.7	2.4	3	3
Velocidad de Enfriamiento (°C/min)	2.1	1.7	3.2	2.1	1.2	1.8
Resolución de la Pantalla (°C)	0.1	0,1	0.1	0.1	0.1	0.1
Resolución de Ajuste (°C)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Fluctuación de la Temperatura A -40 °C (°C)	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
Fluctuación de la Temperatura @ 50 °C, 50 %RH	0.05	0.08	0.08	0.08	0.06	0.05
No Homogeneidad Temperatura a -40 °C	2.2	1.5	1.5	1.5	0.5	0.5
No Homogeneidad Temperatura a 50 °C, 50 %RH	0.4	0.3	0.6	0.34	0.3	0.4
Rango de Humedad Relativa (%RH)	10 a 98	10 a 98	10 a 98	10 a 98	10 a 98	10 a 98
Resolución de Ajuste Humedad Relativa (%RH)	1	1	1	1	1	1
Estabilidad Humedad Relativa a 50 °C, 50 %RH (%RH)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Control de Temperatura	PID	PID	PID	PID	PID	PID
Tensión de Alimentación (V)	230	230	230	230	3x400	3x400
Frecuencia de Alimentación (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Potencia (W)	2300	3200	3600	3600	9000	12000
Interfaz	RS-232	RS-232	RS-232	RS-232	RS-232	RS-232
Estante	1 (max 6)	1 (max 6)	1 (max 8)	1 (max 6)	1 (max 6)	1 (max 8)
Capacidad de Estante (kg)	25	25	35	35	50	50
Capacidad máxima (kg)	30	60	80	100	150	200
Diámetro de Puerto de Acceso (mm)	40	40	40	40	40	40
Nivel de Ruido (dBA) a 1 metro distancia	58	58	60	60	62	65
Peso (kg)	125	238	278	324	435	604

Cámaras climáticas ultra frías: temperatura desde -75 °C

Parámetros	KK-105 CHULT	KK-190 CHULT	KK-340 CHULT	KK-500 CHULT	KK-1000 CHULT
Dimensiones externas (mm)	850 x 1715 x 1100	940 x 1830 x 1125	940 x 2052 x 1310	1165 x 1985 x 1640	1375 x 2070 x 1900
Dimensiones Internas (mm)	530 x 500 x 460	620 x 590 x 515	620 x 810 x 690	870 x 800 x 800	1070 x 1000 x 1000
Volumen (l)	~ 105	~ 190	~ 340	~ 500	~ 1000
Rango de Temperatura (°C)	-75 a +180	-75 a +180	-75 a +180	-75 a +180	-75 a +180
Velocidad de Calentamiento (°C/min)	2.6	2.2	2.3	2.3	2.3
Velocidad de Enfriamiento (°C/min)	2.4	4.9	2.9	1.2	1.2
Resolución de Pantalla (°C)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Resolución de Ajuste (°C)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Fluctuación de Temperatura @ -75 °C (°C)	1	1.2	1.2	1	1
Fluctuación de Temperatura A 50 °C, 50 %RH	0.08	0.08	0.08	0.1	0.1
No homogeneidad de Temperatura a -75 °C	1.5	1.5	1.5	1.5	1
No homogeneidad de Temperatura a 50 °C, 50 %RH	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Rango de Humedad Relativa (%RH)	10 a 98	10 a 98	10 a 98	10 a 98	10 a 98
Resolución de Ajuste de Humedad Relativa (%RH)	1	1	1	1	1
Estabilidad de Humedad Relativa a 50 °C, 50 %RH (%RH)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Control de Temperatura	PID	PID	PID	PID	PID
Tensión de Alimentación (V)	3 x 400	3 x 400	3 x 400	3 x 400	3 x 400
Frecuencia de Alimentación (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Potencia (W)	5500	6500	7500	13000	13000
Interfaz	RS-232	RS-232	RS-232	RS-232	RS-232
Estante	1 (max. 6)	1 (max. 8)	1 (max. 6)	1 (max. 6)	1 (max. 8)
Capacidad de Estante (kg)	25	35	35	50	50
Capacidad máxima (kg)	60	80	100	150	200
Diámetro de Puerto de Acceso (mm)	40	40	40	40	40
Nivel de Ruido (dBA) @ 1 metro distancia	58	60	60	62	65
Peso (kg)	238	278	324	435	604

Termohigrómetro de referencia

El termohigrómetro de referencia es un espejo de punto de rocío de alta precisión. Mide el punto de rocío y la temperatura del aire. La humedad relativa se calcula a partir de estos valores y se muestra en la pantalla. El equipo de referencia es trazable y cuenta con un certificado acreditado. Se comunica mediante el puerto RS-232.

Parámetros de referencia del termohigrómetro

Principio de medición del punto de rocío	detección óptica de la capa de condensación en la superficie de un espejo enfriado.
Rango de Medición de Temperatura	-50 °C a +100 °C (opcionalmente -100 °C a +100 °C)
Rango de Medición del Punto de Rocío/Escarcha	-20 °C a +70 °C
Rango de Medición Humedad Relativa	5 %RH a 99 %RH
Precisión del Punto Rocío/Escarcha	del punto $\leq \pm 0.1$ °C
Precisión de la Temperatura	$\leq \pm 0.07$ °C
Reproducibilidad del punto de rocío/escarcha	$\leq \pm 0.05$ °C

Reproducibilidad de la Temperatura	$\leq \pm 0.05\text{ }^{\circ}\text{C}$
Calibración	Acreditada
Incertidumbre de la Calibración de la Temperatura (k = 2)	0.02 $^{\circ}\text{C}$
Incertidumbre de la Calibración del Punto de Rocío (k = 2)	0.05 $^{\circ}\text{C}$
Interfaz de la Comunicación	RS-232

Parámetros del selector de canales

Número de canales de entrada de 4 hilos	45
Número de canales de salida de 4 hilos	3
Tensión Máxima Conmutada	20 V
Corriente Máxima Conmutada	20 mA
Resistencia de Contacto	menos de 200 mOhm
Interfaz de Comunicación	RS-232

Ejemplo incertidumbre cálculo

Cámara KK105 CHLT en 50 $^{\circ}\text{C}$, 50 %RH

Presupuesto de incertidumbre - temperatura

Valor Xi	Incertidumbre Estándar u(xi)	Distribución	Coefficiente Sensibilidad	Incertidumbre ui(y)
Fluctuación de Temperatura tS (R)	0.08 $^{\circ}\text{C}$	normal	1	0.08 $^{\circ}\text{C}$
No homogeneidad de la Cámara δt_F	0.065 $^{\circ}\text{C}$	normal	1	0.065 $^{\circ}\text{C}$
Calibración de Referencia δt_1	0.01 $^{\circ}\text{C}$	normal	1	0.01 $^{\circ}\text{C}$
Repetibilidad de Referencia δt_D	0.03 $^{\circ}\text{C}$	rectangular	1	0.03 $^{\circ}\text{C}$
Incertidumbre Estándar tX				0.11 $^{\circ}\text{C}$
Incertidumbre expandida (k = 2)				0.22 $^{\circ}\text{C}$

Uncertainty budget – relative humidity

Value Xi	Incertidumbre Estándar u(xi)	Distribución	Coefficiente Sensibilidad	Incertidumbre ui(y)
Fluctuación de Humedad Relativa RHS	0.15 %RH	normal	1	0.15 %RH
Calibración de Referencia δRHS_1	0.2 %RH	normal	1	0.2 %RH
Repetibilidad de Referencia δRHD	0.2 %RH	normal	1	0.2 %RH
No homogeneidad de la humedad relativa δt_F	0.41 %RH	rectangular	1	0.41 %RH
Incertidumbre estándar RHX				0.52 %RH
Incertidumbre expandida (k = 2)				1.04 %RH

Software de calibración IMS4 CalibLab

El software guía al usuario a través de la configuración de la calibración en varios pasos. El software puede leer números de serie de ciertos tipos de sensores (digitales). Los tipos de sensores preconfigurados incluyen cálculos específicos de incertidumbre, correcciones y otras fórmulas. La interfaz gráfica de usuario (GUI) permite al usuario configurar un

nuevo tipo de sensor. Se puede editar, guardar o cargar una lista de puntos de ajuste. El proceso de calibración totalmente automatizado sigue la lista de puntos de ajuste, establece la humedad relativa y la temperatura de la cámara, y escanea las lecturas de todos los termohigrómetros. El sistema evalúa la estabilidad de las lecturas, calcula los valores medios y la incertidumbre. En caso de algún problema, el error se

indica mediante una alarma sonora. Una vez que el proceso ha pasado por todos los puntos de ajuste, los resultados se almacenan en una base de datos, puede generar certificados para todos los termohigrómetros con un solo clic.

El certificado se genera a partir de una plantilla. Puede editar la plantilla libremente para adaptarla a sus necesidades. La base de datos de calibraciones almacena el historial de calibraciones de todo el laboratorio en un solo lugar. Puede consultarlo por cantidad, año, tipo de sensor, número de serie, etc. Buscar el historial de calibración de un instrumento específico es muy sencillo. El navegador de la base de datos integrado permite la visualización en línea, tanto en formato tabular como gráfico, de múltiples certificados. El software admite la exportación a formatos .csv, .odt, .xml y .pdf.

Se puede realizar una copia de seguridad o restaurar la base de datos completa con un simple clic. También se ofrece la opción de realizar copias de seguridad periódicas automáticas.

Características del software CalibLab:

- Compatibilidad con la calibración de temperatura, presión, humedad relativa y otras magnitudes
- Interfaz gráfica de usuario
- Asistente de varios pasos para una configuración sencilla de la calibración
- Lectura serial automática del instrumento (si el instrumento lo admite)
- Calibración simultánea de varios instrumentos
- Tipos de sensores definidos por el usuario
- Controlador de calibración automático
- Proceso de calibración definido por el usuario (lista de puntos de ajuste)
- Compatibilidad con guardar/cargar la lista de puntos de ajuste



Referencia termo higrómetro

- Representación gráfica en línea de los valores leídos, zoom en el gráfico
- Cálculo en línea de estadísticas e incertidumbre
- Visualización en línea del tiempo transcurrido y estimación del tiempo hasta el final
- Visualización de resultados preliminares durante la calibración
- Posibilidad de detener, pausar o reiniciar el proceso de calibración
- Detección de fallos en el sensor, desconexión automática o espera hasta que se resuelva el problema
- Indicación de errores, alarma sonora
- Generación de certificados de calibración a partir de una plantilla
- Base de datos de calibraciones, filtrado, representación gráfica, exportación a .csv, .pdf, .odt, .xml
- Copia de seguridad de la base de datos, con posibilidad de restaurar los archivos, la copia de seguridad se puede programar de manera automática.