



testo DiSCmini

Analizador portátil manual de nanopartículas

Manual de instrucciones

Versión: V1.12; Fecha: Septiembre de 2016



testo DiSCmini

Analizador portátil manual de nanopartículas

Manual de instrucciones

Índice

Denominación del modelo	2	Navegación en el modo avanzado	9
Fabricante	2	Pantalla de alta tensión (avanzado)	9
Soporte técnico	2	Pantalla de caudal (avanzado)	9
Servicio al cliente y soporte de ventas	2	Pantalla de calefacción (avanzado)	10
Observaciones preliminares	3	Pantalla de corrección del offset (avanzado)	10
Prólogo	3	Pantalla de fecha/hora (avanzado)	10
Responsabilidad	3	Pantalla varios (avanzado)	10
Responsabilidad por el contenido	3	Pantalla de estado (avanzado)	11
Derechos de autor ©	3	Utilización de la tarjeta de memoria	11
Seguridad	4	Comprobación del instrumento	12
Símbolos de aviso y explicaciones	4	Utilización del cargador de baterías	12
Advertencias y precauciones	4	Proceso de medición con el testo DiSCmini	12
Advertencias para el testo DiSCmini	4	Medición automática del offset	13
Precauciones para el testo DiSCmini	5	Software	13
Visión general del producto	6	Mensajes de error	16
Desembalaje del instrumento	6	Solución de problemas	17
Botones de control, indicadores y conexiones	7	Problemas conocidos	17
Entrada de aerosol	7	Cuidado y mantenimiento	17
Pantalla LCD	8	Anexo: Especificaciones y características técnicas	18
Pantalla principal	8		
Pantalla de datos brutos (principal)	8		
Pantalla de superficie (principal)	9		

Denominación del modelo

El presente manual de instrucciones se refiere al modelo de instrumento indicado a continuación y a la versión especificada.

Sustituye a todos los manuales de instrucciones previos referidos a este instrumento.

Tipo: testo DiSCmini clasificador en miniatura de tamaños por difusión

Fabricante

Testo SE & Co. KGaA
Testo-Strasse 1
79853 Lenzkirch
Alemania

Tel.: +49 7653 681 5062
Fax: +49 7653 681 95062
Web: www.testo-particle.com
Correo electrónico: sales-nanoparticle@testo.de

Soporte técnico

Si necesita soporte técnico o piezas de repuesto, póngase en contacto con su distribuidor local o con el servicio de asistencia de Testo.

Correo electrónico: support-nanoparticle@testo.de

Servicio al cliente y soporte de ventas

Para cualquier consulta comercial, dirjase a su distribuidor local o a Testo:

Tel.: +49 7653 681 5062

Fax: +49 7653 681 95062

Correo electrónico: sales-nanoparticle@testo.de

Observaciones preliminares

Prólogo

El presente manual de instrucciones le guiará a través de la instalación, la puesta en servicio, el manejo y el mantenimiento del testo DiSCmini. Se explicarán detalladamente los siguientes aspectos:

- Seguridad
- Funciones del testo DiSCmini
- Información técnica y especificaciones
- Desembalaje del instrumento
- Manejo, funcionamiento, mantenimiento y solución de problemas
- Instalación y manejo del software

Para un funcionamiento seguro y correcto del testo DiSCmini, siga las instrucciones contenidas en el presente manual.

Nota



Antes de poner en funcionamiento el testo DiSCmini, el usuario debe leer detalladamente el presente manual de instrucciones. No se asume ninguna garantía por fallos de funcionamiento, daños personales o daños materiales que se deriven del incumplimiento de las instrucciones del presente manual.

Responsabilidad legal

Testo SE & Co. KGaA no asume ninguna responsabilidad por mal funcionamiento o lesiones causados por:

- Incumplimiento de las instrucciones contenidas en el presente manual de instrucciones o proporcionadas por el instructor.
- Instalación, manejo, utilización o mantenimiento incorrectos.
- Utilización por personas sin la debida formación.
- Cualquier modificación técnica que no haya sido realizada por Testo SE & Co. KGaA o por un socio de servicio autorizado.
- Utilización de piezas de repuesto no autorizadas.

Responsabilidad por el contenido

El contenido del presente manual de instrucciones ha sido elaborado con gran cuidado. No obstante, Testo SE & Co. KGaA no garantiza la integridad, la exactitud ni la actualidad del contenido. Testo SE & Co. KGaA se reserva el derecho de modificar en cualquier momento el contenido del presente manual de instrucciones sin notificación previa.

Para garantizar un funcionamiento correcto del instrumento, se deben seguir las siguientes indicaciones:

- Leer el presente manual de instrucciones antes de la instalación y el funcionamiento.
- Manejar el DiSCmini con cuidado.
- Las mediciones de emisiones por medio de las fracciones volátiles solamente podrán efectuarse en el estado gaseoso correspondiente. Consulte el capítulo Especificaciones.
- En caso de mal funcionamiento, envíe siempre el testo DiSCmini al servicio técnico de Testo SE & Co. KGaA.
- No utilice el instrumento antes de que haya finalizado el proceso de calentamiento para todas las etapas.

Derechos de autor ©

Todos los materiales y contenidos han sido elaborados por Testo SE & Co. KGaA y están sujetos a derechos de autor © y a las leyes de propiedad intelectual. Dichos derechos de autor afectan a todas las especificaciones del instrumento o de sus componentes, a los esquemas eléctricos, a los diagramas de fluidos o mecánicos, así como a las representaciones, diagramas y textos. No están permitidas la reproducción, edición, publicación o cualquier otra utilización sin el consentimiento por escrito de Testo SE & Co. KGaA.

Seguridad

Símbolos de aviso y explicaciones

Durante la utilización del testo DiSCmini, el usuario está expuesto constantemente a ciertos factores de riesgo, como la electricidad y los aerosoles. Por ese motivo, el testo DiSCmini cuenta con diversos dispositivos de seguridad. En cualquier caso, deben tomarse algunas precauciones para poder garantizar un funcionamiento seguro y fiable. Los símbolos de aviso y advertencia se explican de forma general. Los demás símbolos específicos están referidos a determinados riesgos y peligros.



Nota

Este símbolo hace referencia a información importante, útil o necesaria, y está destinado a facilitar el uso del manual de instrucciones.

Advertencias y precauciones



Precaución

Este símbolo, acompañado de la palabra «Precaución», indica que el usuario debe tener cuidado. Si no se siguen las instrucciones del manual de instrucciones, pueden producirse daños en el instrumento o en sus accesorios, aunque no se producirán lesiones. Las indicaciones importantes relativas a la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento también se señalizan de este modo.



Advertencia

Este símbolo, acompañado de la palabra «Advertencia», indica que una utilización inadecuada puede causar lesiones y daños personales o materiales graves, así como daños irreparables en el instrumento.

Advertencias para el testo DiSCmini



Descarga eléctrica

Tensiones peligrosas en los componentes internos. Descarga eléctrica o quemaduras en caso de contacto. No abra la carcasa del testo DiSCmini.



Nanopartículas

Peligro por partículas. La inhalación de nanopartículas puede ser nociva para la salud.



Cargador de baterías

Peligro de incendio. Utilice únicamente el cargador de baterías que se suministra con el testo DiSCmini.



Tubos flexibles del impactor

Los tubos flexibles de silicona o aquellos que sean conductores de la electricidad provocarán un ensuciamiento más rápido del filamento de corona. Para la medición, utilice exclusivamente los tubos flexibles que acompañan al suministro. Puede adquirir tubos flexibles adecuados a través de Testo SE & Co. KGaA o de su distribuidor local.



Condiciones de condensación

Nunca utilice el instrumento si existen condiciones de condensación. Por ejemplo, no realice nunca mediciones directas de los gases de combustión. El agua de condensación puede dañar el instrumento.



Concentraciones de partículas elevadas

Para evitar un envejecimiento prematuro del instrumento, no lo exponga a concentraciones de aerosoles extremadamente altas, por ejemplo, las existentes en los humos de cigarrillo sin diluir.



Partículas grandes

El testo DiSCmini mide nanopartículas. Si utiliza el instrumento para medir micropartículas ($> \sim 0,7 \mu\text{m}$), obtendrá lecturas incorrectas. El impactor debe estar siempre montado antes de iniciar una medición, ya sea directamente en el instrumento o en el extremo del accesorio de extensión para la toma de muestras.



Interfaz para tarjetas SD

La interfaz para tarjetas SD ha sido diseñada y probada para el funcionamiento con tarjetas SD de Testo. Utilice exclusivamente la tarjeta SD que se suministra con el instrumento.

Descripción del producto

El testo DiSCmini es un instrumento portátil destinado a la medición de: el número o la concentración de nanopartículas, el tamaño promedio de las partículas y el área de las nanopartículas susceptibles de depositarse en los pulmones (LDSA) con una resolución temporal de hasta 1 segundo. El principio de medición se basa en la carga eléctrica de los aerosoles. Gracias a su diseño compacto, el testo DiSCmini está especialmente indicado para campañas de medición en las cuales el usuario debe llevar el instrumento consigo. El instrumento funciona con una batería que tiene una duración de hasta 8 horas, y los datos que recoge se almacenan en una tarjeta de memoria y se transfieren mediante un cable USB a un ordenador externo.



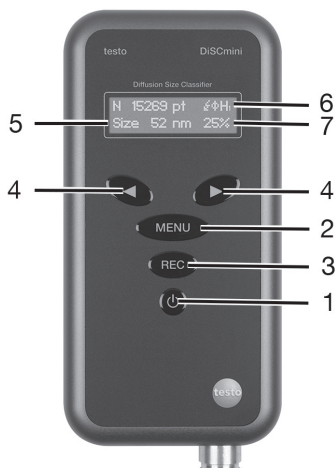
El testo DiSCmini se basa en el principio de la carga eléctrica del aerosol. Los iones de aire con carga positiva, generados por una descarga por efecto corona, se mezclan con el aerosol. Las partículas cargadas son detectadas entonces mediante electrómetros dispuestos en dos etapas. La primera etapa de detección consiste en una hilera de mallas metálicas finas en las cuales se depositan de forma preferente por difusión las partículas pequeñas cargadas. Dichas partículas se descargan, y se mide la corriente circulante. El resto de partículas alcanza una segunda etapa, la de filtrado, donde también se mide la corriente de la carga saliente. La relación entre ambas corrientes es la medida del tamaño promedio de las partículas, que se determina durante la calibración del instrumento. Dado que la carga por partícula es una función del tamaño de la partícula, una vez se conoce este dato se puede calcular el número/concentración de partículas a partir de la corriente total detectada y del caudal a través del instrumento.

Desembalaje del instrumento

Utilice la información de la siguiente lista de embalaje para comprobar la integridad del suministro:

- testo DiSCmini
- Cargador de baterías Mascot (permite realizar también mediciones a largo plazo)
- Manual de instrucciones
- Guía rápida
- Tarjeta SD
- El software (herramienta de análisis de datos del testo DiSCmini) está cargado en la tarjeta SD
- Lector de tarjetas SD
- Bolsa de transporte
- Maletín de transporte
- Conector para el tubo flexible del impactor
- Impactor (instalado)
- Tubo flexible del impactor
- Tabla de calibración
- Cable de alimentación específico para el país

En caso de que algún componente falte o esté dañado, póngase en contacto con support-nanoparticle@testo.de



Todos los botones de control se encuentran en el frontal del testo DiSCmini; las conexiones se encuentran en el lateral izquierdo y la entrada del aerosol, en la parte inferior del instrumento. A continuación se describen los botones de control que se muestran en la figura superior. Las posiciones son las siguientes:

- 1: Botón de encendido (para encender el instrumento, pulsar <1 s; para apagarlo, pulsar >2 s hasta que se escuche un pitido)
- 2: Botón de menú (mantenerlo pulsado más de 3 s para acceder al menú avanzado o para salir de él)
- 3: Botón de grabación (pulsarlo para efectuar la grabación; para detenerla, mantenerlo pulsado [2 s] hasta que se escuche un pitido)
- 4: Botones de flechas izquierda y derecha para seleccionar las opciones del menú
- 5: Pantalla
- 6: Área de estado
- 7: Carga de la batería

En el lado izquierdo del instrumento se encuentran la conexión de alimentación, la conexión USB y la ranura para la tarjeta SD. Tenga en cuenta que la tarjeta SD debe insertarse «al revés» (de forma que los contactos estén visibles).

Entrada del aerosol

La entrada del aerosol se encuentra en la parte inferior del instrumento.

El impactor sirve para eliminar partículas de gran tamaño (>0,7 micrómetros), que afectarían negativamente a las mediciones.

Mantenimiento del impactor



Se recomienda limpiar el impactor cada 8 horas de funcionamiento para evitar que se obstruya.

Para ello, retire el impactor del testo DiSCmini y desmóntelo desenroscando la carcasa principal y el colector de malla. Limpie las 6 aberturas laterales de la carcasa principal con un pasador de acero o una broca. La superficie cilíndrica del colector de malla puede limpiarse con etanol o isopropil y con una toalla de papel suave.

Siempre se debe montar el impactor antes de comenzar a medir; deberá montarse directamente en el instrumento o en el extremo del accesorio de extensión para la toma de muestras.

Si el punto de toma de muestras del aerosol está situado lejos de la entrada del testo DiSCmini, se deberá utilizar el accesorio de extensión adjunto.

El impactor se enrosca en la carcasa del testo DiSCmini. El «colector de malla» situado en la parte inferior del impactor debe desenroscarse para eliminar el polvo acumulado.



Pantalla LCD

La pantalla LCD dispone de 3 menús principales y 7 submenús. Para pasar de un menú principal a otro, basta con pulsar los botones de flecha situados en el frontal. Si se mantiene pulsado el botón «Menu» durante tres segundos, se pasará del modo de visualización básico al modo de visualización avanzado (en el que se alterna cíclicamente entre las distintas pantallas). Los submenús pueden seleccionarse pulsando el botón «Menu». Las pantallas de visualización son las siguientes:

Pantalla principal



En la pantalla principal se muestra el número/concentración actual de partículas y el tamaño promedio de las partículas. Tenga en cuenta que la exactitud relativa de dichas cifras depende del nivel de concentración. En la parte superior derecha pueden mostrarse cuatro símbolos de estado según el estado en que se encuentre el testo DiSCmini: un rayo para alta tensión, un Φ para caudal, una H para calefacción y un círculo intermitente para la grabación. En la parte inferior derecha se muestra el nivel de carga disponible en la batería. Se trata únicamente de un valor aproximado. Pulsando el botón de flecha derecha (►) se accede a la pantalla de datos brutos; pulsando el botón de flecha izquierda (◄) se accede a la pantalla de superficie.

Pantalla de datos brutos (principal)



En la pantalla de datos brutos se muestran en fA los valores de corriente medidos en las etapas de los electrómetros; el valor superior corresponde a la etapa de difusión y el inferior, a la de filtrado. A estos valores no se les ha aplicado ninguna corrección de offset; es decir, no representan los valores reales medidos sino más bien un valor medido menos el desfase (offset).

El desfase se compensa durante la puesta en servicio. Además, el desfase se registra cada hora (puede con-

sultar más detalles en el apartado Medición automática del offset, en la página 13). El offset puede ajustarse manualmente, utilizando la pantalla para problemas relacionados con los electrómetros para efectuar un diagnóstico (véase el apartado Corrección del offset).

Pulse el botón de flecha izquierda para regresar a la pantalla principal.

Pantalla de superficie (principal)



La pantalla de superficie muestra la superficie activa. Este valor puede describirse como el «área superficial de las partículas susceptibles de depositarse en los alveolos pulmonares» (A-LDSA). Este valor depende principalmente de la concentración de las partículas y de su movilidad aerodinámica (p. ej., tamaño), así como de la actividad en los pulmones de las partículas inhaladas. Dado que no es posible generalizar de manera sencilla este parámetro, la IRCP ha desarrollado un modelo para estimar un valor promedio de A-LDSA a partir del tamaño de las partículas y de su concentración. Durante la calibración, se utiliza este modelo para calcular una constante de calibración que relaciona el valor estimado de A-LDSA con la señal de corriente total. El valor estimado de A-LDSA resultante es el que se muestra aquí.

Navegación en el modo avanzado

Para acceder al menú avanzado que se describe a continuación, así como para abandonarlo, mantenga pulsado el botón «Menu» durante 3 s.

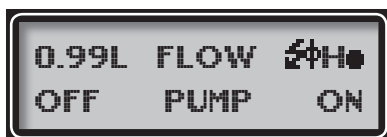
Pulse el botón «Menu» para pasar de una pantalla a la siguiente.

Pantalla de alta tensión (avanzado)



La pantalla de alta tensión muestra información acerca de la tensión y la corriente en el filamento de corona destinado a la carga de las partículas. Pulsando los botones de flecha izquierda o derecha que se muestran debajo de las indicaciones «Off» y «On», se desconecta o conecta la alta tensión. Cuando la alta tensión esté desconectada, el texto DiSCmini actuará como un electrómetro de aerosol si se suman las corrientes de ambas etapas.

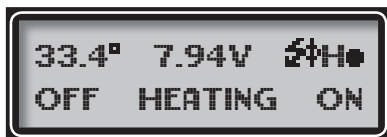
Pantalla de caudal (avanzado)



La pantalla de caudal muestra información relativa al estado de la bomba. El caudal se muestra en la parte superior izquierda. Tenga en cuenta que 0.99L se corresponde al caudal calibrado de fábrica de 1 litro por minuto.

Pulsando los botones de flecha izquierda o derecha que se muestran debajo de las indicaciones «Off» y «On», se desconecta o conecta la bomba.

Pantalla de calefacción (avanzado)



La pantalla de calefacción muestra información acerca del estado de la calefacción. Sirve también para controlar la temperatura del sensor. Muestra la temperatura medida en °C y la tensión de funcionamiento del instrumento.

Pulsando los botones de flecha izquierda o derecha que se muestran debajo de las indicaciones «Off» y «On», se desconecta o conecta la calefacción.

Pantalla de corrección del offset (avanzado)



Los posibles desfases se pueden compensar por medio de la función AUTO ZEROING (corrección automática del punto cero), que se activa al pulsar el botón de flecha izquierda o derecha. Durante la corrección del offset, recomendamos colocar el instrumento sobre una mesa estable que no esté sometida a vibraciones.

Pantalla de fecha/hora (avanzado)



Esta pantalla permite ajustar la fecha y la hora.

Cada uno de los elementos (año/mes/día) parpadea durante algunos segundos. Dichos elementos pueden modificarse mediante los botones de flecha mientras estén parpadeando. Si no necesita modificar un elemento, espere hasta que parpadee el siguiente elemento. Esta secuencia se repetirá hasta que se hayan ajustado todos los valores.

Al pulsar el botón de flecha derecha que se encuentra bajo la indicación «YES» (Sí), se almacenan la fecha y hora ajustadas.



Pantalla varios (avanzado)



En este menú puede conectar o desconectar la iluminación de fondo de la pantalla. Además, se muestra un valor que indica la carga disponible en la batería.

Pantalla de estado (avanzado)



Este menú únicamente se utiliza con fines de mantenimiento.

Utilización de la tarjeta de memoria



Interfaz para tarjetas SD

La interfaz para tarjetas SD ha sido diseñada y probada para el funcionamiento con tarjetas SD de Testo. Utilice exclusivamente la tarjeta SD que se suministra con el instrumento.

El instrumento testo DiSCmini almacena las mediciones en una tarjeta SD. Para comenzar a grabar, pulse el botón de grabación «REC». Un símbolo de grabación intermitente en la esquina superior derecha indica que el testo DiSCmini está grabando.

Puede detener la grabación manteniendo pulsado el botón «REC» unos segundos, hasta que suene un pitido.



Grabación

No desconecte el instrumento sin haber detenido antes la grabación. De lo contrario, la medición no se almacenará.

Los datos de medición registrados por el testo DiSCmini tienen el siguiente aspecto:

Testo DiSCmini Data written with SW-Ver 3.45									
Filename: 7130M20S.TXT									
Averaging Period: 1 sec									
Date and Time: 2017.01.30 12:20:56									
CalData: SN101XYZ 0.65 34.35 -8.79 2.08 1.1730603.04 0.90									
NaCl 2016_10_14									
0,65	34,35	-8,79	2,08	1,17	30603,04	0,9			
Offsets: -0,69 -0,41									
Sampled: -32 C: 0 W: 0									
Time	Diffusion	Filter	Temp	Idiff	Ucor	Flow	Batt	Status	
0	258,5	403,43	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
1	257,63	410,27	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
2	251,3	412,97	31,5	9,88	3,83	1	8,34	8B	
3	243,92	408,24	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
4	253,4	405,47	31,5	9,88	3,83	1	8,34	8B	
5	240,58	407,55	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
6	255,96	404,06	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
7	258,2	408,96	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
8	256,96	413,85	31,5	9,87	3,83	1	8,34	8B	
9	243,77	413,21	31,5	9,88	3,83	1	8,34	8B	

La cabecera del archivo contiene información sobre la versión de firmware, el nombre del archivo, el tiempo de integración, la fecha y la hora de inicio, los datos de calibración y los desfases del punto cero. En las columnas se muestran el tiempo (en segundos), la señal de la etapa de difusión (en fA), la señal de la etapa de filtrado (en fA), la temperatura (en °C), la corriente de carga (en nA), la tensión de corona (en kV), el caudal (en lpm), la tensión de la batería (en V) y el estado (-).

Los archivos de texto delimitados por tabuladores pueden importarse fácilmente en cualquier programa convencional de tratamiento de datos.

Comprobación del instrumento

Cuando encienda el instrumento, este se calentará durante cinco minutos. Transcurrido este tiempo, se medirán automáticamente los desfases del punto cero y se arrancará automáticamente la bomba.

Si hace frío, el intervalo de calentamiento de cinco minutos no será suficiente, y se deberá dejar que el instrumento se caliente durante más tiempo para alcanzar una temperatura estable.

Pulse una vez el botón «Menu» para acceder a la pantalla de datos brutos. Se mostrará la corriente de las distintas etapas (algunos fA). Estos valores de corriente deben ser razonablemente estables.

Acceda a la pantalla de la bomba, desconecte o conecte la bomba y escuche si funciona. Con la bomba desconectada, acceda a la pantalla de datos brutos y compruebe que todas las señales de las etapas muestren un valor próximo a 0 fA; es decir, que sus valores absolutos sean menores que 2 fA. Para verificar el funcionamiento adecuado de la bomba y la estanqueidad del instrumento, tape la entrada con el dedo durante uno o dos segundos: la bomba se debe acelerar de forma audible. En ese caso, el instrumento estará funcionando correctamente.

Utilización del cargador de baterías

Utilice únicamente el cargador de baterías adjunto Mascot.



Cargador de baterías

Peligro de incendio. No utilice nunca fuentes de alimentación para el testo DiSCmini. Utilice únicamente el cargador de baterías que se suministra con el testo DiSCmini.

La carga de la batería durará entre 2 y 4 horas, en función del estado actual de la batería. El LED situado en el cargador indica si la carga continúa o si el proceso de carga ha finalizado.

Proceso de medición con el testo DiSCmini

El objetivo de esta secuencia de operaciones es garantizar que los datos medidos con el testo DiSCmini sean lo más exactos posible.

- Encienda el instrumento y espere hasta que se haya calentado (300 segundos).
- Si la información temporal es importante, ajuste la hora del instrumento.
- Desenrosque la tapa del impactor de la carcasa del impactor (que puede dejarse en el instrumento) y limpie la superficie cilíndrica de impacto con un papel suave para eliminar la suciedad acumulada.
- Compruebe que están conectadas la alta tensión, la bomba y la calefacción de las etapas (⚡, Φ, en la parte superior derecha de la pantalla se muestra una H).

Tras la fase de calentamiento, el instrumento inicia la medición, pero todavía no se registra ningún dato.

Como opción, puede conectar un filtro HEPA (modelo 98052) al instrumento para comprobar el punto cero. Acceda a la indicación de corriente (pulsando el botón de flecha derecha) y asegúrese de que los valores absolutos de las corrientes mostradas sean menores que 1 fA.

- Pulse el botón de grabación una vez para iniciar la captura de los datos. Advertencia: Si mantiene pulsado este botón durante más de 3 segundos, se interrumpirá la grabación. En la parte superior derecha de la pantalla se muestra un círculo intermitente que indica que el instrumento está grabando. Deje funcionar el instrumento durante aproximadamente un minuto con el filtro HEPA; a continuación, retire el filtro y efectúe la medición.
- Tras realizar la medición, vuelva a conectar el filtro HEPA durante un minuto. Iniciar y finalizar la medición con datos del punto cero le ayudará a asegurar la calidad de la medición.
- Mantenga pulsado el botón de grabación durante aproximadamente 3 segundos, hasta que suene un pitido que indica que se ha interrumpido la medición.

- Inicie la herramienta de análisis de datos basada en Java y cargue el archivo que se acaba de grabar. Si se muestra algún mensaje de advertencia, siga los pasos indicados en las instrucciones de uso sobre las advertencias de software.

Condensación



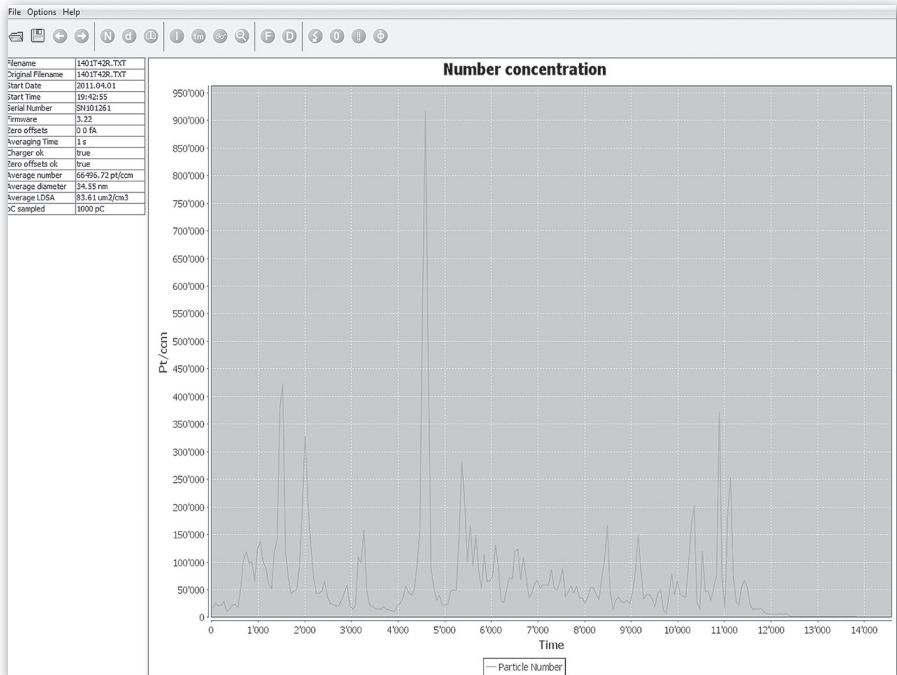
Asegúrese de evitar en todo momento que haya condiciones de condensación en el instrumento. El funcionamiento de los electrómetros requiere un aislamiento superior que no puede garantizarse si los elementos aislantes están húmedos.

Medición automática del offset

El offset de los electrómetros varía con la temperatura y puede variar también si el elemento aislante está sucio o húmedo. Para garantizar un funcionamiento adecuado del instrumento y compensar pequeñas desviaciones, el testeo DiSCmini desconecta automáticamente la bomba durante un minuto cada hora y continúa con la grabación de datos. El testeo DiSCmini no evalúa estos datos inmediatamente, sino que el software offline del testeo DiSCmini detecta los intervalos en los que la bomba estaba desconectada y utiliza los valores capturados en dichos intervalos para corregir las variaciones de las desviaciones del punto cero.

Software

La herramienta de conversión de datos del testeo DiSCmini le permite abrir los archivos de datos brutos del testeo DiSCmini y exportar los datos analizados en forma de archivos delimitados por tabuladores. El programa se maneja mediante una barra de herramientas dividida en varios campos: funciones de archivo, cálculos, opciones, señales de etapa y señales adicionales. Al desplazar el cursor del ratón sobre la barra de herramientas se mostrará un mensaje que indica la función de cada uno de los iconos.





Open/Save file (Abrir/Guardar archivo): abre un archivo de datos de testo DiSCmini / exporta el conjunto de datos actual con los ajustes actuales a un archivo de texto delimitado por tabuladores. Se recomienda utilizar otro directorio para guardar los archivos exportados.



Cargar el archivo anterior/siguiente del directorio: estos dos botones le permiten explorar rápidamente los archivos de testo DiSCmini ubicados en un mismo directorio.



Number concentration (número / concentración): muestra en la gráfica la evolución temporal del número y la concentración de partículas.



Diameter (diámetro): muestra en la gráfica la evolución temporal del diámetro de partícula promedio.



LDSA: muestra en la gráfica la evolución temporal de la superficie de las partículas susceptibles de depositarse en los pulmones.



Induction correction (corrección de la inducción): Si la concentración de carga varía rápidamente en el instrumento, inducirá una corriente en la etapa de difusión. Esto provocará errores en la medición del número y la concentración de partículas. La corriente inducida puede restarse a la derivada temporal de la señal de la etapa de filtrado. Si se activa la corrección de la inducción, esta corriente inducida calculada se restará de la señal de la etapa de difusión. La corrección de la inducción provoca un mayor nivel de ruido en la etapa de difusión, por lo que únicamente debe utilizarse en caso necesario.



Averaging (promediación): Pulse repetidamente este botón para cambiar entre un valor de promediación de 1 segundo (sin promediación), 10 segundos, 1 minuto, 10 minutos o 1 hora. Tenga en cuenta que lo que se promedia es la señal de las etapas, no los valores calculados (número, diámetro, LDSA). Dado que los cálculos son no lineales, esto no equivale a promediar los valores calculados, del mismo modo que $\langle x \rangle^2$ no equivale a $\langle x^2 \rangle$.



View all (mostrar todos): Por defecto, la herramienta de análisis de datos no muestra ningún valor que haya sido medido durante el minuto de medición del offset que tiene lugar cada hora. Pulse este botón para que se muestren también estos valores.



Zoom out (reducir): Reduzca el nivel de zoom de la gráfica para mostrar el conjunto de datos completo. Para ampliar la gráfica, seleccione con el ratón la zona deseada de la gráfica.



Filtro: muestra en la gráfica la evolución temporal de la señal de la etapa de filtrado.



Difusión: muestra en la gráfica la evolución temporal de la señal de la etapa de difusión.



Tensión de corona: muestra en la gráfica la evolución temporal de la alta tensión de corona. Vuelva a pulsar este botón para mostrar en la gráfica la evolución temporal de la corriente de carga.



Zero offsets (desviaciones del punto cero): muestra en la gráfica la evolución temporal de las desviaciones del punto cero. Marque esta opción si no está seguro de si las desviaciones del punto cero eran estables o si, al cargar un archivo, se muestra la advertencia de desviaciones del punto cero inestables.



Temperature (temperatura): muestra en la gráfica la evolución temporal de la temperatura del instrumento.



Flow (caudal): muestra en la gráfica la evolución temporal del caudal en el instrumento. Tenga en cuenta que lo que se muestra no es el caudal real en l/min, sino la señal proveniente del sensor de caudal.

Opciones de software para el ajuste de los datos

- Si las concentraciones del aerosol varían rápidamente, la corrección de la inducción puede proporcionar mejores resultados (véase el apartado Software). Acceda a la visualización del diámetro y compruebe el aspecto de los datos con la corrección de la inducción y sin ella. Utilice la corrección de la inducción si ayuda a reducir las sobreoscilaciones o suboscilaciones de la señal durante los transitorios rápidos. En caso contrario, no la utilice, ya que añade ruido a la señal de la etapa de difusión.
- En caso necesario, utilice la promediación para reducir la cantidad de puntos de datos.
- Utilice la función «time since midnight (tiempo desde medianoche)» del menú de opciones del software para disponer de los segundos desde medianoche en lugar de los segundos desde el inicio, en caso de que le resulte conveniente (para comparar los datos de varias mediciones o varios equipos).

- Cuando le resulte práctico, utilice la opción «align averages (alinear valores medios)» para alinear los valores promediados. En el caso de los valores horarios, por ejemplo, esta opción le dará los valores promedio entre horas completas, en lugar de valores promedio de los primeros 3600 segundos. Tenga en cuenta que la primera hora de datos incompleta se perderá (es decir, si comienza la medición a las 10:30, el primer punto de datos será la hora entre las 11:00 y las 12:00).
- Exporte los datos para continuar analizándolos en el programa que prefiera (Excel, Igor, Origin, etc.)

Mensajes de error

Corona voltage out of range (tensión de corona fuera de rango)

La tensión en el cargador de corona monopolar es demasiado alta o demasiado baja. Esto no significa necesariamente que el instrumento no funcione correctamente. Cuando vea esta advertencia, deberá comprobar la tensión de corona en el menú avanzado:

si dicha tensión es constante e igual o mayor que 5 kV, será necesario limpiar el filamento de corona. Un valor entre 2 kV y 3 kV puede corresponder a un funcionamiento normal si la presión atmosférica es baja (es decir, si usted se encuentra en una zona montañosa o está efectuando mediciones aéreas). Si el valor está entre 2 kV y 3 kV y usted está al nivel del mar o solo ligeramente por encima, podría deberse a suciedad en el contraelectrodo del cargador.

En ambos casos, debería comprobar la pantalla de la corriente de carga tanto con el cargador conectado como con el cargador desconectado. Con el cargador desconectado, se debería mostrar un valor de 0 nA y con el cargador conectado, de 10 ± 1 nA. Si, con el cargador desconectado, el valor no es de 0 nA, se deberá a que hay suciedad en el contraelectrodo o a que usted está utilizando el instrumento en condiciones de condensación (humedad relativa excesiva) y se ha formado una película de agua sobre el aislamiento del contraelectrodo. Si sospecha que la humedad relativa pudiera ser demasiado alta, deje el cargador desconectado y haga funcionar el instrumento en un ambiente con baja humedad relativa. Al hacer esto, la corriente de carga debería volver a 0. En caso contrario, se deberá limpiar el contraelectrodo.

Si, con el cargador conectado, la corriente de carga está por debajo de 9 nA y la tensión de corona es ≥ 5 kV, se deberá limpiar el filamento de corona. Póngase en contacto con el servicio técnico y envíe el instrumento para que se le proporcione mantenimiento.

Dirt on counterelectrode (suciedad en el contraelectrodo)

Esta advertencia se muestra cuando la corriente de carga con el cargador desconectado no es nula. Siga las indicaciones que se muestran en el apartado anterior para valores de tensión de corona fuera de rango.

No or bad SD-card inserted (tarjeta SD no insertada o defectuosa)

Esta advertencia se muestra cuando se intenta comenzar la grabación sin haber insertado una tarjeta SD o con una tarjeta SD que no esté debidamente formateada. Si se muestra esta advertencia a pesar de haber una tarjeta SD en el instrumento, deberá volver a formatear la tarjeta SD.

File system error (error del sistema de archivos)

Si se muestra este error, deberá volver a formatear la tarjeta SD.

Card full (tarjeta llena)

Este error se muestra cuando en la tarjeta SD no queda espacio disponible para grabar datos. Retire la tarjeta, grabe todos los datos que contenga y vuelva a formatearla.

General error (error general)

Póngase en contacto con el fabricante del instrumento. Correo electrónico: support-nanoparticle@testo.de

The filter (or diffusion) stage current reached its maximal value (overrange) (la corriente de la etapa de filtrado [o difusión] ha alcanzado su valor máximo [valor excesivo])

En presencia de concentraciones de partículas muy elevadas (mayores que 1 millón de partículas por centímetro cúbico), los amplificadores del electrómetro del testo DiSCmini pueden alcanzar su nivel máximo. En ese caso, todas las señales calculadas dejarán de ser correctas (número de partículas, diámetro, LDSA). Pulsando el icono de la etapa de filtrado o de difusión en la barra de herramientas del programa, puede comprobar si se ha alcanzado temporalmente un valor excesivo. De este modo, podrá determinar rápidamente si esto ha sucedido solo durante un periodo de tiempo breve o si la medición completa no es fiable.

En cualquier caso, deberían evitarse aquellas concentraciones de partículas para las cuales el testo DiSCmini alcanza sus valores máximos de corriente del electrómetro: ¡Para dichas concentraciones extremas de partículas, el instrumento debe recibir mantenimiento con mucha frecuencia! Si pretende realizar mediciones con concentraciones de partículas elevadas, debería utilizar un sistema de dilución externo.

Your instrument requires a service due to excessive dirt in diffusion stage (su instrumento necesita mantenimiento por suciedad excesiva en la etapa de difusión)

El testo DiSCmini acumula partículas en sus dos etapas de medición, que pueden acabar ensuciándose y obstruyéndose. Las características de deposición en la etapa de difusión varían con la suciedad acumulada y dan lugar a lecturas no fiables del instrumento. Para evitar que se use un instrumento cuyas mediciones no son fiables, se muestra esta advertencia cuando la corriente que circula por la etapa de difusión supera de forma permanente un determinado valor. Puede seguir utilizando el instrumento aunque se haya mostrado esta advertencia. De todas formas, debe ser consciente de que solamente será fiable el valor de lectura de LDSA, mientras que no lo serán los valores de número y tamaño de partículas.

The flow in your instrument is outside tolerance range (el caudal en el instrumento está fuera del rango de tolerancia)

Esta advertencia se muestra cuando el caudal medido por el sensor interno está por debajo de 0,95 litros/minuto. En ese caso, debería comprobar el caudal pulsando el botón «flow» (caudal) de la barra de herramientas. Un caudal demasiado bajo puede deberse a distintos motivos: (1) Fallo de la bomba: puede reconocerse fácilmente porque no hay succión en la entrada del testo DiSCmini y porque se muestra un caudal de aproximadamente 0,3 lpm.

(2) Bloqueo externo del tubo flexible cuando se utiliza un tubo flexible de entrada o (3) bloqueo de las aberturas del impactor: en ambos casos, (2) y (3), compruebe si el caudal es normal cuando el testo DiSCmini se utiliza únicamente con el racor de entrada del tubo flexible. Si resulta que el testo DiSCmini no alcanza su caudal nominal en la entrada del impactor, se deberá limpiar el impactor. (4) Bloqueo interno del filtro en la etapa de filtrado: solo debería suceder si se muestra también la advertencia de que el instrumento necesita mantenimiento.

Solución del problema

Problema:	Solución
Suciedad en el contraelectrodo o No se dispone de alta tensión en el cargador, aunque está conectado.	Si el cargador está expuesto a un exceso de partículas de suciedad grandes, las pequeñas partículas de suciedad conductoras pueden provocar un cortocircuito entre el electrodo y la carcasa del cargador. En este caso, el testo DiSCmini medirá una gran corriente de difusión como resultado del cortocircuito, y ajustará la tensión de corona a 0 V. El firmware detecta este error y muestra el mensaje «dirt on counter electrode» (suciedad en el contraelectrodo). El mantenimiento del cargador no puede ser efectuado por el usuario, póngase en contacto con Testo o con su distribuidor local.
Ruido excesivo	Haga funcionar el testo DiSCmini durante varias horas con aire filtrado y seco para eliminar la película de agua que puede haberse formado en los elementos aislantes en condiciones de humedad relativa excesiva. Si el problema persiste, póngase en contacto con Testo o con su distribuidor local para recibir asistencia.
Desfases del punto cero demasiado alejados del 0	Los desfases grandes/inestables del punto cero son un indicio de suciedad en los elementos aislantes. Haga funcionar el testo DiSCmini durante varias horas con aire filtrado y seco y compruebe si persiste el problema. Si el problema persiste, póngase en contacto con Testo o con su distribuidor local para recibir asistencia.

Problemas conocidos

En este apartado se incluye una lista con todos los problemas conocidos que afectan al testo DiSCmini.

- Debido al principio de medición utilizado en el testo DiSCmini, el instrumento puede proporcionar resultados de medición incorrectos si el aerosol entrante cuenta con una carga positiva muy fuerte: si las partículas transportan una carga positiva mayor que la que recibirían al atravesar el cargador del testo DiSCmini, la corriente en las etapas del electrómetro será mayor que la esperada y el testo DiSCmini medirá una concentración mayor que la efectivamente presente.

- El instrumento ha sido calibrado para una distribución de tamaños de partícula con una determinada forma (distribución normal logarítmica con una desviación típica geométrica de 1,9).

Servicio y mantenimiento

El testo DiSCmini debe ser calibrado y recibir mantenimiento una vez al año. Si utiliza el instrumento para mediciones continuas a largo plazo, le recomendamos que lo calibre y le proporcione mantenimiento con mayor frecuencia.

Para las tareas de servicio técnico y mantenimiento, deberá enviar el testo DiSCmini al fabricante, Testo SE & Co. KGaA, o a su distribuidor local.



Descarga eléctrica

Tensiones peligrosas en los componentes internos. Descarga eléctrica o quemaduras en caso de contacto. No abra la carcasa del testo DiSCmini.



Nanopartículas

No abra nunca el testo DiSCmini, ya que podría dañarlo. La garantía se anulará si se abre la carcasa y se rompe el precinto de seguridad.

Anexo: Especificaciones y características técnicas

Tamaño promedio de las partículas: 10...300 nm (diámetro modal)

Tamaño de partícula medible: 10...700 nm

Concentración de partículas: La concentración de partículas que se puede detectar depende del tamaño de partícula y del tiempo de integración. Los valores típicos son los siguientes.
20 nm: 2E3...1E6 pt/cm³
100 nm: 5E2...5E5 pt/cm³

Exactitud: ±30 % en tamaño y número, típica

Caudal: 1,0 l/min ± 0,1 l/min

Condiciones de funcionamiento:

Presión: 800...1100 mbar absol. Entorno
 Δp máx. en la entrada: ± 20 mbar

Temperatura: 10 °C...30 °C
Humedad ambiental relativa: < 90 % sin condensación

Resolución temporal: 1 segundo

Dimensiones: 180 x 90 x 42,5 mm

Peso: 0,7 kg

Consumo de potencia: El cargador de baterías es compatible con tomas de corriente alterna de 100-120 V o 200-240 V a 50/60 Hz.

Duración de la batería: En condiciones normales, 8 horas; varía en función de la temperatura ambiente. El tiempo de carga de entre 2 y 4 horas dependerá del cargador y del estado de la batería.

Conformidad: Según la Directiva CEM 2014/30/UE



Testo SE & Co. KGaA
Testo-Strasse 1
79853 Lenzkirch
Alemania

Tel.: +49 7653 681 5062

Fax: +49 7653 681 95062

Web: www.testo-particle.com

Correo electrónico: sales-nanoparticle@testo.de