



E *Indicador de humedad dieléctrico
(alta frecuencia)*
Manual de instrucciones – Español A - 01

P *Indicador de humidade dieléctrico
(de alta frequência)*
Manual de instruções – Português B - 01

PL *Pojemnościowy miernik wilgoci
(wysokiej częstotliwości)*
Instrukcja obsługi w języku – Polskim C - 01

RUS *диэлектрический индикатор влажности
(высокочастотный)*
Руководство по эксплуатации – Русский D - 01

Version 1.0



Indice

Esta publicación sustituye a todas las anteriores. Ninguna parte de esta publicación puede ser en forma alguna reproducida o procesada, copiada o difundida mediante la utilización de sistemas electrónicos sin nuestro consentimiento por escrito. Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas. Todos los derechos reservados. Los nombres de los artículos son utilizados sin garantía de libre uso y siguiendo en lo esencial la grafía del fabricante. Los nombres de los artículos empleados están registrados y deben considerarse como tales. Reservado el derecho a realizar modificaciones de construcción en interés de una constante mejora del producto, así como modificaciones de color o forma. El volumen de suministro puede diferir de las ilustraciones del producto. El presente documento ha sido elaborado con el mayor cuidado. No asumimos ningún tipo de responsabilidad por errores u omisiones.

1. Leer antes de poner en marcha el aparato	A - 01
2. La pantalla	A - 03
3. Manejo	A - 03
4. El menú superior	A - 05
5. El menú inferior	A - 06
6. Indicaciones para la realización de mediciones . . .	A - 06
7. Uso	A - 14
8. Indicaciones para el mantenimiento y el funcionamiento	A - 15
9. Datos técnicos	A - 17

1. Leer antes de poner en marcha el aparato

Este aparato de medición ha sido construido de acuerdo al estado actual de la técnica, cumpliendo los requisitos de las directrices europeas y nacionales vigentes. Se ha demostrado la conformidad con dichas directrices y están disponibles por el fabricante las declaraciones de conformidad y documentación relativa. ¡A fin de mantener dicho estado y garantizar un funcionamiento seguro, Usted, como usuario, debe leer y seguir estas instrucciones de funcionamiento!

- *Lea y siga todos los puntos de estas instrucciones de funcionamiento antes de poner en marcha el aparato.*

- *Jamás intente realizar mediciones de piezas conductoras de corriente eléctrica.*
- *Tenga en cuenta los rangos de medición de los sensores para la obtención de valores de medición (una utilización inadecuada a este respecto podría ocasionar una grave avería en el aparato).*
- *¡La obtención de resultados de medición válidos, elaboración de conclusiones y las acciones que se tomen de acuerdo a los resultados obtenidos son responsabilidad única del usuario! No se asume responsabilidad alguna ni cabe reclamación de garantía con respecto al uso dado de los valores de medición obtenidos. En ningún caso asumimos responsabilidad por aquellos daños que hayan podido producirse como consecuencia de la utilización de los resultados de medición obtenidos.*

- *La potencia de radiación necesaria para la medición es menor en muchos órdenes de medición a la necesaria para fines de calentamiento. El valor de radiación está por debajo de 1 mW. De este modo se excluye cualquier riesgo para la salud ocasionado por la radiación electromagnética (contaminación invisible).*



Utilización apropiada:

- *El aparato de medición solo debe ponerse en funcionamiento respetando los datos técnicos especificados.*
- *El aparato de medición solo puede utilizarse en las condiciones y para los fines para el que ha sido construido.*

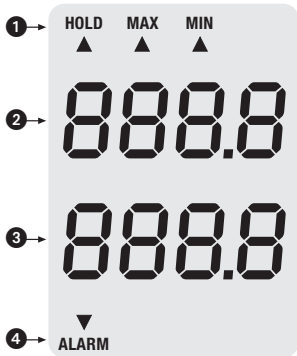
- *Al realizar modificaciones o ampliaciones en el aparato no se garantiza un funcionamiento seguro.*



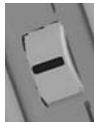
- *Los aparatos electrónicos no deben desecharse junto con la basura doméstica sino que deben desecharse, según la directiva 2002/96/EU DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO del 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, de la manera adecuada. Por favor, al final de la vida útil del aparato o en caso de no seguir utilizándolo más, deseche el aparato en conformidad con las prescripciones vigentes al respecto.*

2. La pantalla

- 1 *Menú superior*
- 2 *Indicación superior de la pantalla*
- 3 *Indicación inferior de la pantalla*
- 4 *Menú inferior*



3. Manejo



A diferencia de otros instrumentos de medición manuales, este aparato no posee un teclado, sino una denominada “rueda pulgar” en el lado izquierdo. Esta rueda permite girarse 15° hacia arriba y abajo, y, además, permite pulsarse en su posición central.

Gracias a estas tres posiciones para el manejo pueden realizarse todos los ajustes necesarios para la utilización del aparato.

Las tres posiciones para el manejo de la “rueda pulgar”:



Posición central

Símbolo en el texto
que sigue: →



Girar hacia arriba

Símbolo en el texto
que sigue: ↑



Girar hacia abajo

Símbolo en el texto
que sigue: ↓

Conexión y desconexión del aparato:



Para conectar el medidor, pulse brevemente sobre la rueda en la posición central →.



Para desconectar el medidor, pulse durante aprox. 2 seg. la rueda en la posición central →.

Función de desconexión automática tras 3 minutos.

4. El menú superior

En el menú superior pueden seleccionarse las funciones **HOLD, MAX, MIN**.

HOLD: Hold mantiene „congelado“ el valor de medición.

MAX: MAX indica el valor máximo en el período activo.

MIN: MIN indica el valor mínimo en el período activo.

Al menú superior se accede mediante **↑**; entonces, la primera función seleccionable parpadea.

Se accede a la siguiente función seleccionable accionando nuevamente **↑**. Las funciones son seleccionables consecutivamente sólo en una dirección. Si se saltó una

función que quería seleccionarse, accionar **↑** hasta que la función deseada parpadee nuevamente.

Para seleccionar la función deseada, que se encuentra parpadeante, confirmar mediante **→**. Una función confirmada se mostrará estáticamente en pantalla.

Si no se desea seleccionar ninguna función, sino abandonar el menú superior, accionar **↓**. Si no se efectúa ninguna operación, el menú es abandonado automáticamente después de 20 segundos.

Para desactivar nuevamente una función seleccionada, accionar **→**.

5. El menú inferior

En el menú inferior puede seleccionarse la función **ALARMA**.

Se selecciona con ↓, la función seleccionada parpadea y se confirma con →. Se mostrará estáticamente la función confirmada en la pantalla. La cancelación del menú puede realizarse con ↑ o sin pulsar nada durante 20 segundos.

Determine el valor límite de alarma que desee con ↑ y ↓ y confirme con →. El valor límite de alarma determinado queda guardado permanentemente hasta que se vuelva a cambiar.

6. Indicaciones para la realización de

mediciones

El método por microondas pertenece a la categoría de procesos de medición de humedad dieléctrico. El método de medición de humedad dieléctrico se basa en las propiedades dieléctricas del agua.

La molécula de agua se desplaza en un campo del exterior en un sentido preferente, es decir, el agua es polarizable. Al aplicar un campo electromagnético alterno empiezan a rotar las moléculas con la frecuencia de dicho campo (lo que se conoce como polarización de orientación). Este efecto se identifica en términos macroscópicos mediante la magnitud física de constante dieléctrica (abreviada como K_e).

Este efecto dieléctrico es tan acentuado en el caso del agua, que la K_e del agua tiene un valor aprox. de 80. La K_e de la mayoría de los sólidos, entre ellos también los materiales de construcción, es mucho más pequeña, siendo del orden de 2 a 10 y, en condiciones favorables, del orden de 3 a 6. Por lo tanto, lo que se mide es la diferencia entre la K_e del agua y la K_e de los materiales de construcción. Debido a esta notable diferencia entre los valores es posible incluso detectar pequeñas cantidades de agua.

Principio de medición

Al ir aumentando las frecuencias, se impedirá cada vez más a las moléculas de agua seguir un campo electromagnético alterno del exterior debido a las fuerzas de unión existentes en la materia (la molécula de agua “flota” en el agua y está unida a las demás moléculas).

Como consecuencia se origina una especie de rozamiento interno de la materia o, dicho de otro modo, se originan pérdidas dieléctricas.

Mediante una estructura especial de las microondas se permite medir dichas pérdidas.

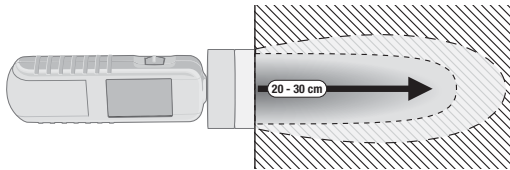
En la gama de microondas están disponibles como magnitud de medida, además de la K_e elevada del agua (exactamente: parte real de la K_e), también las pérdidas dieléctricas (exactamente: parte imaginaria de la K_e). El acoplamiento con las propiedades físicas del agua es muy estrecho.

Además, la gama de microondas presenta otra serie de ventajas. Como se puede observar de las ecuaciones básicas de la electrotécnica, con un aumento de las frecuencias se reduce considerablemente la influencia por las pérdidas óhmicas (conductividades iónicas, p.ej. salinización de la mampostería). A partir de aprox. 1 GHz estas pérdidas en comparación con las pérdidas dieléctricas son prácticamente despreciables.

Por lo tanto, podemos decir que la salinización no influye en el método por microondas.

El sensor de microondas de este aparato cuenta con una antena dispuesta de tal modo que permite lecturas no destructivas hasta profundidades de penetración de aprox. 30 cm. El sensor permite la medición de la humedad en el volumen del material a medir.

La medición se realiza siguiendo un principio de reflexión. Es decir, lo que se mide es la parte de onda dependiente de la humedad, que es reflejada por el material.



Debe tenerse en cuenta que la profundidad de penetración máxima se reducirá considerablemente si la superficie del material a medir está muy húmeda.

Para realizar la medición, deberá colocarse el cabezal de medición en una **posición recta** sobre una superficie lisa del material a medir. **Generalmente deberá tener en cuenta, que no existan superficies metálicas detrás el material a medir.**

La disposición de la antena genera una onda electromagnética a partir de las oscilaciones electromagnéticas producidas en el cabezal de medición. Estas ondas generadas por la antena penetran en el material.

En la reflexión de dicha onda no solo influyen los volúmenes de material existentes en la superficie del material a medir, sino también la presencia de otros volúmenes que se encuentren a mayor profundidad. La ponderación de datos aportados por los diferentes volúmenes va disminuyendo al aumentar la profundidad.

Esto significa, que las zonas de humedad de más profundidad influyen en menor medida para el valor indicado que aquellas zonas de humedad más próximas a la superficie.

Tenga en cuenta lo siguiente al operar con el aparato:

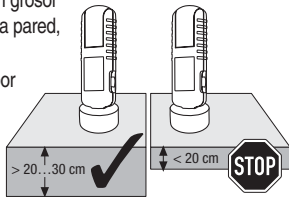
La influencia de la rugosidad de la superficie del material no es tan relevante debido a la profundidad de penetración. Sin embargo, debe considerarse como medición posiblemente errónea aquella que se realice sobre materiales con pequeñas partes de rugosidad de espesor mayor de 10 mm.

Además, durante la medición debe asegurarse que no balancee el sensor.

Espesor mínimo del material

El campo penetra en el material aprox. de 20 a 30 cm dependiendo de la humedad existente y el material. Por lo tanto, los materiales en los que va a medir la humedad deberían tener como mínimo dicho espesor.

Si el material a medir tiene un grosor considerable, por ejemplo una pared, ciertas partes de las ondas electromagnéticas emitidas por el sensor rebotarán desde la parte posterior del material (en esta caso pared) y se superponen en la



antena del cabezal de medición junto con las ondas dependientes de la humedad. Dependiendo del grado de humedad y del material, este efecto podría influir negativamente en el valor medido. Por lo tanto, es posible que con un grado de humedad bajo se obtengan valores altos y viceversa.

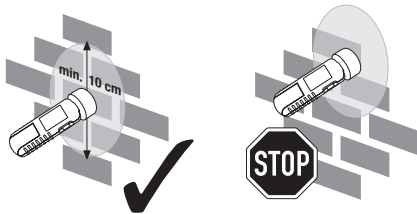
A fin de reducir los errores de lectura causados por las variaciones de grosor de diferentes materiales o de inhomogeneidad, se recomienda realizar una medición de la rejilla lo más cercana posible en la totalidad de la zona a comprobar.

Distancia mínima de limitaciones laterales

El campo de microondas del sensor presenta una acentuada expansión lateral. Por este motivo resulta importante mantener una distancia mínima por los limitaciones laterales del material sobre donde se realizará la medición, ya que de lo contrario podrían obtenerse valores de medición erróneos. A grosso modo, podremos considerar el volumen de medición como un cilindro con un radio de 10 a 15 cm. Por lo tanto, se indica como distancia mínima lateral con respecto al punto de medición 10 cm.

Una medición de la humedad con una menor distancia lateral con respecto a los bordes del material puede ocasionar la obtención de valores de medición erróneos.

Por lo tanto, para obtener mediciones precisas con el sensor de microondas es importante asegurarse de que el volumen de medición sea lo suficientemente grande.



Perturbaciones en la medición e indicaciones importantes para el método por microondas

Los valores de medición deben interpretarse como valores relativos debido a que con el método por microondas únicamente puede hacerse una distinción entre materiales de construcción húmedos o secos.

Esto se debe principalmente a que la densidad aparente del material influye directamente sobre la constante dieléctrica.

Las mediciones comparativas que se realicen de un mismo material deberán realizarse de modo que, en primer lugar se efectúa la medición de humedad sobre una superficie aparentemente seca (superficie de pared o suelo) para crear el valor de referencia seco.

La aplicación principal se basa en la comparación de las mediciones realizadas sobre el mismo material o mismos elementos de construcción. Dependiendo del valor indicado se permite localizar o delimitar las zonas húmedas.

Las mediciones con el método por microondas son aptas también para el peritaje de daños causados por agua o localización de fugas.

Si el material a medir contiene metal (por ejemplo tuberías, conductos, armaduras, soportes) el valor de medición aumentará considerablemente. Debido a la profundidad de la medición, este aparato es apto también para la localización de partes metálicas o de armaduras.

Como consecuencia de la relación, arriba descrita, entre la densidad aparente del material y la constante dieléctrica es posible, en caso de estructuras de varias capas y diferentes espesores del material en suelo o paredes, que se obtengan indicaciones de valores diferentes. A fin de reducir la posibilidad de interpretación de dichos valores como erróneos, ***deberían realizarse mediciones de grupos.***

Con este tipo de medición se toman mediciones de al menos cinco profundidades diferentes dentro de un área de 20 cm como mínimo y, a continuación, se tomará el valor medio de cada uno de los resultados obtenidos. El valor resultante se tomará como valor comparativo con respecto a otros puntos de medición de grupos.

Si se trata de materiales homogéneos (mampostería con espesores superiores a 30 cm) no necesariamente deberá realizarse una medición de grupos. Sin embargo, también en estos casos se recomienda realizar este tipo de medición de grupos para obtener resultados más precisos. Para ello se realizarán tres mediciones en un área de 14 cm, que serán suficientes como criterio de valoración base.

7. Uso

El medidor sirve para la detección rápida y sin interferencias de dispersión de humedad interior mediante un método por microondas a una profundidad de hasta 30 cm del material.

Al utilizar el aparato de medición se entiende que el usuario está familiarizado con las características especiales de la medición por microondas, tal como se describe en el capítulo correspondiente de este manual con respecto al proceso de medición.

El proceso de medición

Siga los siguientes pasos para obtener los valores de medición:

1. *Conecte el aparato.*
2. *Calibración: Este aparato lleva a cabo una auto-calibración electrónica. Para comprobar el correcto funcionamiento del aparato, después de conectarlo, oriéntelo a un espacio libre (aire) manteniendo una distancia de al menos 50 cm de cualquier material sólido. La auto-calibración se iniciará de manera automática y habrá finalizado cuando deje de sonar la señal acústica. Se indicará un valor comprendido entre 0 y 5 dígitos. Finalizado este proceso, puede empezar a utilizar el aparato.*

3. Para realizar una medición, sitúe el cabezal de medición en un ángulo recto sobre una superficie lisa del material.
4. En la pantalla se mostrará el valor de medición obtenido. Mediante la **función de alarma**, puede ir desplazando el cabezal de medición en ángulo recto por la superficie lisa del material para detectar los valores límite sin necesidad de leer los valores en la pantalla. ¡Tan pronto como se sobrepase el valor límite de alarma predefinido, el aparato avisará al usuario mediante una señal acústica!

8. Indicaciones para el mantenimiento y el funcionamiento

Cambio de pilas

Cuando aparece en la pantalla la indicación **BAT**, restan –según el modo de funcionamiento– algunas horas de funcionamiento.

Abrir la tapa del compartimiento de pilas en la parte anterior del aparato.

Retirar las pilas gastadas y reemplazarlas por otras nuevas.
Utilizar exclusivamente pilas del tipo: 9 V bloque E (PP3).

No utilizar pilas recargables.

Al colocar las pilas, prestar atención a la polaridad correcta y emplear exclusivamente pilas de buena calidad.

No tire las pilas gastadas a la basura doméstica, ni las arroje al fuego o al agua. Deseche las pilas según las prescripciones al respecto vigentes.

Cuidado

En caso necesario, limpie el aparato con un trapo húmedo suave, que no deje pelusas. Asegúrese de que no entre humedad en el interior de la carcasa. No utilice sprays limpiadores, disolventes, limpiadores con contenido en alcohol. Utilice solamente agua limpia para humedecer el trapo.

Cambio de ubicación

Es posible que, dependiendo de la humedad del ambiente, se produzca una condensación del circuito impreso del aparato, en especial al cambiar de un lugar frío a un caliente como, por ejemplo, al utilizarlo en un lugar caliente después de haberlo tenido en el coche durante la noche.

Este efecto físico, que resulta imposible evitar en ningún aparato de medición, puede producir valores de medición erróneos. Por ello no se mostrarán ningún valor en la pantalla en caso de condensación. Si fuese este el caso, espere aprox. 5 minutos hasta que se “aclimate” el aparato al nuevo entorno antes de empezar a utilizarlo.

9. Datos técnicos

Rango de medición: 0,0 ... 200,0 dígitos

Resolución: 0,1 dígitos

Profundidad de penetración: máx. 300 mm

Tensión de alimentación: 9 V E-Block (PP3)

Duración de la batería: aprox. 10 h

Condiciones para el almacenamiento

temperatura ambiente permitida: -10 °C ... +60 °C

humedad relativa permitida: < 95% h.r., sin condensación

Condiciones de funcionamiento

temperatura de funcionamiento permitida: 0 °C ... +50 °C

humedad relativa permitida: < 95% h.r. o bien < 20 g/m³
(se tomará como válido el menor valor),
sin condensación

Índice

Esta publicação substitui todas as anteriores. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, modificada, fotocopiada ou difundida, por qualquer forma ou quaisquer meios electrónicos, sem a nossa permissão por escrito. Alterações técnicas reservadas. Todos os direitos reservados. Os nomes dos produtos são usados sem garantia da livre utilização e, em princípio, de acordo com a designação de cada fabricante. Os nomes de produtos utilizados são marcas registadas e deverão ser tratados como tal. Reservamo-nos o direito de alterar a construção, a configuração e a cor do produto, com vista a um aperfeiçoamento constante do produto. O volume de entrega pode divergir das imagens do produto apresentadas. O presente documento foi processado com o cuidado necessário. Não nos responsabilizamos por quaisquer erros ou omissões.

1. Ler antes de colocar em funcionamento	B - 01
2. O ecrã	B - 03
3. Operação	B - 03
4. O menu superior	B - 05
5. O menu inferior	B - 06
6. Indicações para o processo de medição	B - 06
7. Utilização	B - 14
8. Indicações sobre a manutenção e a operação	B - 15
9. Dados técnicos	B - 17

1. Ler antes de colocar em funcionamento

O presente aparelho de medição foi concebido segundo o estado actual da tecnologia, preenchendo os requisitos impostos pelas directivas europeias e nacionais em vigor. A conformidade do equipamento foi comprovada, as respectivas declarações e documentação estão na posse do fabricante. Para manter este estado e para garantir o funcionamento seguro do equipamento, leia, enquanto utilizador do mesmo, atentamente este manual de instruções!

- *Antes da utilização do equipamento, leia atentamente este manual e siga todos os pontos.*
- *Nunca efectuar medições nas pelas condutoras de tensão.*
- *Respeitar as escalas de medição do aparelho de medição (uma utilização incorrecta poderá provocar avarias).*
- *O apuramento de resultados de medição válidos, conclusões e medidas a tomar daqui resultantes, são da total responsabilidade do utilizador! Não assumimos qualquer responsabilidade ou garantia pela autenticidade dos resultados de medição disponibilizados. Em caso algum assumiremos responsabilidade pelos danos causados pela utilização dos resultados de medição pesquisados.*

- *A potência irradiada para esta medição é de uma ordem de grandeza bastante inferior à necessária para fins de aquecimento – situa-se abaixo de 1 mW.
Deste modo se exclui qualquer tipo de perigo para a saúde devido a irradiação electromagnética (electrosmog).*



Utilização correcta:

- *O aparelho de medição só pode ser utilizado no âmbito dos dados técnicos especificados.*
- *O aparelho de medição só pode ser utilizado dentro das condições e para os fins para que foi construído.*

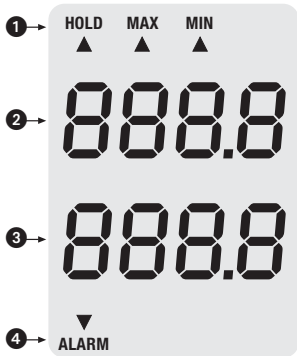
- *A segurança operacional não pode ser garantida caso de tenham efectuado modificações ou remodelações.*



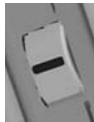
- *Na União Europeia, os aparelhos electrónicos não deverão ser eliminados juntamente com o lixo doméstico, mas sim através de um processo de eliminação especializado, segundo a directiva 2002/96/CE DO PARLAMENTO E CONSELHO EUROPEUS de 27 de Janeiro de 2003 sobre aparelhos eléctricos e electrónicos antigos. No final da utilização do equipamento, elimine o mesmo segundo as disposições legais em vigor.*

2. O visor

- 1 Menu superior
- 2 Indicador superior do menu
- 3 Indicador inferior do menu
- 4 Menu inferior



3. Utilização



Contrariamente aos aparelhos de medição manual convencionais, este aparelho de medição não possui um teclado, mas sim a chamada “roda de polegar”, no lado esquerdo do aparelho. A roda pode ser girada 15° para baixo e para cima, e pode também ser pressionada para a posição central.

Estas três posições de utilização permitem efectuar todas as regulações para a utilização do aparelho.

As três posições de utilização da “roda de polegar”:



Posição central

Símbolo no texto a seguir: →



Movimento giratório para cima

Símbolo no texto a seguir: ↑



Movimento giratório para baixo

Símbolo no texto a seguir: ↓

Ligar e desligar o aparelho:



Para ligar o aparelho, pressionar brevemente a posição central → da roda de polegar.



Para desligar o aparelho, pressionar durante cerca de 2 segundos a posição central → da roda de polegar.

Função de desconexão automática após 3 minutos.

4. O menu superior

No menu superior podem ser seleccionadas as funções **HOLD**, **MAX** e **MIN**.

HOLD: Hold “congela” o valor de medição.

MAX: MAX indica o valor máximo medido.

MIN: MIN indica o valor mínimo medido.

Introduza **↑** para ir para o menu superior, a primeira função seleccionável pisca.

Introduza novamente **↑** para ir para a função seleccionável seguinte. As funções só podem ser seleccionadas sucessivamente num sentido.

Caso tenha saltado inadvertidamente uma função que pretendia seleccionar, introduza **↑** até a função escolhida voltar a piscar.

Para seleccionar a função pretendida, que se encontra agora a piscar, confirme com **→**. Depois de confirmada, a função aparece fixa no ecrã.

Introduza **↓** caso não pretenda seleccionar nenhuma função e queira sair do menu superior. Caso não sejam efectuadas quaisquer entradas, passados 20 segundos o menu fecha automaticamente.

Introduza **→** para desactivar novamente uma função seleccionada.

5. O menu inferior

No menu inferior pode ser seleccionada a função **ALARM**.

Seleccionar com ↓, a função seleccionada pisca e confirmar com →. Depois de confirmada, a função aparece fixa no ecrã. Cancelar o menu com ↑ ou não premir o selector rotativo durante 20 segundos.

Definir o valor limite de alarme pretendido com ↑ e ↓ e confirmar com →. O valor limite de alarme definido fica memorizado até à próxima alteração.

6. Indicações para o processo de medição

O **processo de micro-ondas** pertence à categoria dos processos de medição da humidade dieléctricos. Os processos de medição da humidade dieléctricos têm por base as propriedades dieléctricas da água.

A molécula de água orienta-se num campo aplicado por fora numa direcção preferencial; é polarizável. Se se aplicar um campo alternado electromagnético, as moléculas começam a girar com a frequência do campo (polarização de orientação). Este efeito é assinalado macroscopicamente através da grandeza física constante dieléctrica (abreviatura CD) .

O efeito dieléctrico na água é tão forte, que a CD da água é de, aprox., 80. A CD da maior parte das matérias sólidas, incluindo materiais de construção, situa-se entre 2 ...10 e, preferencialmente, entre 3 e 6. Por este motivo, é medida a diferença entre a CD da água e a CD dos materiais de construção. Devido à grande divergência entre estes valores, é possível detectar pequenas quantidades de água.

Princípio de medição

Com o aumento da frequência, a molécula de água seguirá pior um campo alternado electromagnético aplicado por fora (a molécula de água “nada” na água e está ligada às outras moléculas) devido às forças de união internas no material.

Ocorre um tipo de fricção interna dos materiais ou, por outras palavras, uma perda dieléctrica.

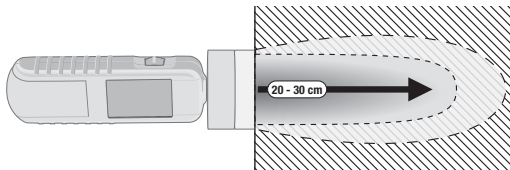
Estas perdas dieléctricas podem ser medidas através de disposições especiais das micro-ondas.

Na gama das micro-ondas existem também, além da elevada CD da água (mais precisamente: parte real da CD) perdas dieléctricas (mais precisamente: parte imaginária da CD) como grandezas de medição. O acoplamento às propriedades físicas da água é muito limitado.

Para além disso, a gama de micro-ondas apresenta ainda uma série de outras vantagens. Como se pode verificar pelas equações fundamentais da electrotecnica, com o aumento da frequência, a influência da perda óhmica (condutibilidades iónicas, por ex., salinização da alvenaria) cai significativamente. A partir de, aproximadamente, 1 GHz, estas perdas são praticamente negligenciadas face às perdas dieléctricas. **Os processos de micro-ondas são, assim, praticamente independentes da salinização.**

O sensor de micro-ondas deste aparelho possui uma disposição de antenas que possibilita profundidades de penetração de até cerca de 30 cm . É, assim, adequado para determinar o volume de humidade do produto a medir. A medição realiza-se segundo

um princípio de reflexão, ou seja, mede-se a parte da onda dependente da humidade reflectida pelo produto a medir.



Nesta operação, há que ter em conta que a profundidade máxima de penetração é largamente reduzida se a zona próxima da superfície do material / componente a medir se encontrar bastante húmido.

Para efectuar a medição, a cabeça de medição é colocada **plana** sobre a superfície do produto a medir, estando a mais lisa possível.

Ter em conta que por baixo do produto a medir não devem existir superfícies metálicas.

A disposição das antenas forma uma onda electromagnética, a partir da vibração electromagnética gerada pela cabeça de medição, que se expande para dentro do material.

Para a reflexão desta onda, contribuem não só os elementos de volume que se encontram à superfície do produto a medir, como também os situados em mais profundidade. A ponderação da contribuição dos elementos individuais do volume é reduzida à medida que a profundidade vai aumentando. Ou seja, quanto mais

profundas as zonas de humidade do valor de indicação, menor é a sua quota de influência, enquanto impregnações próximas da superfície.

Observar os seguintes pontos durante a utilização:

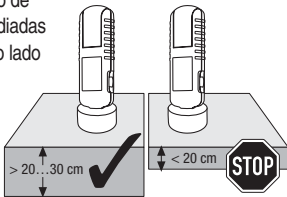
A influência da rugosidade da superfície não é assim tão significativa devido à elevada profundidade de penetração. Porém uma medição em materiais com pequenas partículas de impureza na superfície com profundidades brutas > 10 mm, tem de ser considerada como crítica.

Para além disso, ter atenção durante a medição para o sensor não oscilar.

Espessura mínima do material

O campo penetra no produto a medir 20 a 30 cm, consoante o material e a humidade. Por esta razão, os produtos a determinar a humidade terão de possuir, pelo menos, esta espessura.

Se o produto a medir – por exemplo, uma parede – possuir uma espessura mais fina, a porção de ondas electromagnéticas irradiadas pelo sensor são reflectidas no lado traseiro do produto a medir, depositando-se na antena da cabeça de medição com os reflexos dependentes da humidade.



Consoante a humidade e o material este efeito poderá provocar graves erros no valor de medição. Assim, por exemplo, em caso de valores de humidade baixos é possível indicar um elevado valor de medição ou vice-versa!

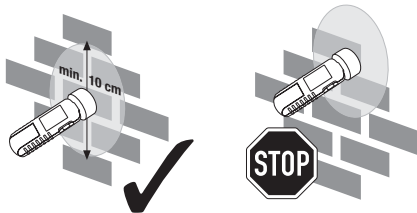
Para minimizar erros de medição devido a espessuras de materiais variáveis ou heterogéneas, recomendamos a realização de uma ***medição de campo***, o mais densa possível, da superfície total a medir.

Distância mínima das margens laterais

O campo de micro-ondas do sensor apresenta uma dilatação lateral pronunciada. Por este motivo, tem de se manter uma distância mínima em relação às margens laterais do produto a medir, caso contrário poderão verificar-se erros do valor de medição. O volume de medição pode ser visto de forma simplificada como um cilindro com o raio de 10...15 cm. Por esta razão, a distância mínima lateral para as margens do produto a medir é pré-definida com 10 cm.

Uma medição da humidade com uma distância pequena em relação à margem lateral do produto a medir pode causar erros do valor de medição.

Por este motivo, para se obter uma medição plausível e precisa com o sensor de micro-ondas, é necessário garantir sempre uma dimensão suficiente do volume de medição em questão.



Influências e indicações a ter em conta no processo de micro-ondas

Os valores de medição devem ser considerados como valores relativos, uma vez que com o processo de micro-ondas se pode encontrar exclusivamente uma diferença entre materiais secos e húmidos.

Esta situação prende-se com o facto de a massa volúmica do material possuir uma influência directa sobre a constante dieléctrica.

As medições comparativas a efectuar no mesmo tipo de componentes são realizadas da seguinte forma: mede-se primeiramente uma parede ou superfície do solo aparentemente seca, tomando-se este valor como valor de referência de secagem.

A acção principal traduz-se em medições comparáveis no mesmo material ou nos mesmos componentes. Consoante o valor de indicação as zonas de humidade poderão ser determinadas e limitadas.

A medição com o processo de micro-ondas adequa-se também para a avaliação de danos causados pela água e para localização de fugas.

Se o material da verificação contiver metal (por exemplo, tubos, canos, armaduras, suportes de reforço), o valor de medição sobe de forma descontínua. Devido à sua acção profunda, o aparelho de medição é apropriado também para a localização de objectos metálicos, bem como para localização de armaduras.

Devido à relação anteriormente descrita entre a massa volúmica do material e a constante dieléctrica dos materiais, nos componentes de várias camadas e em diferentes espessuras dos materiais dentro de áreas de solo e de parede, poderão obter-se diferentes valores de indicação. Para minimizar os erros de interpretação daqui resultantes, ***deverão ser efectuadas medições do cluster.***

Aqui serão realizadas, pelo menos, cinco medições diferentes de profundidade num círculo de 20 cm, obtendo-se a partir destes resultados individuais o valor médio. Este valor forma então o valor de comparação para as outras medições do cluster.

Nos materiais homogéneos (alvenaria mais espessa do que 30 cm) não é obrigatório realizar uma medição do cluster. Porém, para uma análise mais precisa, recomendamos efectuar também aqui uma medição do cluster. De um modo geral, bastará aqui fazer três medições num círculo de 15 cm como base de avaliação.

7. Utilização

O aparelho de medição serve para um apuramento rápido e não destrutivo de distribuições de humidade cobertas, segundo o processo de micro-ondas, até uma profundidade do material de 30 cm.

A utilização do aparelho de medição pressupõe a familiarização do utilizador com as características especiais da medição por micro-ondas, tal como se esclarece nas indicações sobre o processo de medição no respectivo capítulo deste manual de instruções.

O processo de medição

Para apurar os valores de medição, proceder do seguinte modo:

1. *Ligar o aparelho.*
2. *Calibragem: O aparelho possui uma auto-calibragem electrónica. Para o controlo do funcionamento, depois de se ligar manter o aparelho de medição no ar e respeitar uma distância mínima de 50 cm para os materiais fixos. A auto-calibragem realiza-se automaticamente e está concluída quando o sinal acústico se extinguir. O valor indicado deverá situar-se entre 0 e 5 dígitos. O aparelho de medição está, assim, operacional.*

3. Para efectuar a medição, colocar a cabeça de medição do aparelho em ângulo recto sobre a superfície plana do produto a medir.
4. Leitura do valor de medição indicado em dígitos no visor. Através da **função de alarme**, a cabeça de medição do aparelho também pode ser inserida em ângulo recto através da superfície plana do produto a medir, para detecção dos valores limite, sem fazer a leitura do visor. Assim que o valor de medição apurado exceder o valor limite definido do alarme, o aparelho soa automaticamente o alarme, emitindo um sinal acústico!

8. Indicações sobre a manutenção e a operação

Substituição das pilhas

Quando a indicação "**BAT**" aparece no ecrã, restam, consoante o modo de operação, poucas horas de utilização, razão pela qual é necessário substituir as pilhas.

Abra a tampa do compartimento das pilhas situado na parte da frente do aparelho.

Retire as pilhas usadas e substitua-as por novas.

Utilize exclusivamente pilhas do tipo: 9V E-Block (PP3).

Não utilizar acumuladores!

Aquando da colocação das pilhas certifique-se de que a polaridade está correcta e utilize apenas pilhas de boa qualidade.

Não deitar as baterias usadas no lixo doméstico, no fogo ou na água. Eliminá-los sim de forma correcta, de acordo com as disposições legais.

Cuidados

Se necessário, limpar o aparelho com um pano húmido, macio e que não desfie. Ter atenção para não entrar humidade dentro da caixa. Para humedecer o pano, nunca utilizar sprays, solventes, detergentes com álcool ou abrasivos, mas sim apenas água.

Alteração da localização

Em especial numa alteração da localização das condições ambientais de frio para quente, por exemplo, ao mudar para um local quente depois de um período de armazenamento no carro durante a noite, verifica-se a formação de condensação – consoante a humidade do ar ambiente – na placa de circuito impresso.

Este efeito físico, que nenhuma construção de aparelho de medição pode evitar, gera valores de medição errados. Por este motivo, o visor não apresenta qualquer valor de medição nesta situação. Nestes casos, aguardar cerca de 5 minutos até o aparelho de medição se encontrara “aclimatizado”, prosseguindo então com o processo de medição.

9. Dados técnicos

Escala de medição: 0,0 ... 200,0 dígitos
Definição: 0,1 dígitos
Profundidade de penetração: máx. 300 mm
Alimentação de tensão: 9 V E-Block (PP3)
Duração da bateria: aprox. 10 h

Condições de armazenamento

Temperatura ambiente permitida: - 10 °C ... + 60 °C
Humidade relativa permitida: < 95 % h.r., não condensada

Condições de serviço

Temperatura de serviço permitida: 0° C ... + 50 °C
Humidade relativa permitida: < 95 % h.r. ou < 20 g/m³
(aplica-se o valor mais baixo),
não condensada

Spis treści

Niniejsza publikacja zastępuje wszystkie poprzednie publikacje. Bez naszej pisemnej zgody żadna część niniejszej publikacji nie może być w jakiegokolwiek formie reprodukowana lub przetwarzana, powielana albo rozpowszechniana przy użyciu systemów elektronicznych. Zastrzeżone są zmiany techniczne. Wszystkie prawa są zastrzeżone. Nazw towaru używa się bez gwarancji możliwości swobodnego użytkowania i zasadniczo sposobu pisania producentów. Zastosowane nazwy towarów są nazwami zarejestrowanymi i za takie należy je uważać. Zmiany konstrukcyjne w interesie bieżącego ulepszania produktu oraz zmiany kształtów/kolorów pozostają zastrzeżone. Zakres dostawy może różnić się od rysunków produktu. Niniejszy dokument został opracowany z wymaganą starannością. Nie prejmujemy żadnej odpowiedzialności za błędy i opuszczenia.

1. Proszę przeczytać przed uruchomieniem	C - 01
2. Wyświetlacz	C - 03
3. Obsługa	C - 03
4. Menu górne	C - 05
5. Menu dolne	C - 06
6. Wskazówki do pomiarów	C - 06
7. Użycie	C - 14
8. Wskazówki do eksploatacji i konserwacji	C - 15
9. Dane techniczne	C - 17

1. Proszę przeczytać przed uruchomieniem

Niniejsze urządzenie zostało zbudowane zgodnie z obowiązującymi wymaganiami technicznymi i spełnia przepisy zawarte w dyrektywach europejskich i krajowych. Zgodność urządzenia z normami została potwierdzona, odnośne deklaracje i dokumenty znajdują się u producenta. Aby utrzymać urządzenie w należyтым stanie oraz zapewnić bezpieczną pracę użytkownik zobowiązany jest przestrzegać poniższej instrukcji obsługi!

- *Przed użytkowaniem urządzenia należy dokładnie przeczytać instrukcję obsługi i przestrzegać jej we wszystkich punktach.*
- *Nigdy nie dokonywać pomiaru przy częściach będących pod napięciem.*
- *Stosować właściwe zakresy pomiarowe dla czujnika (użytkowanie niezgodne z zaleceniami może doprowadzić do zniszczenia czujnika).*
- *Użytkownik ponosi wyłączną odpowiedzialność za ustalenie właściwych wartości pomiaru, wynikające z tego wnioski oraz podjęte kroki! Wyklucza się zagwarantowanie prawidłowości przedłożonych wyników pomiarowych jak również wynikające z tego roszczenia. Nie przejmuje się odpowiedzialności za szkody wynikłe z zastosowania odczytanych wyników pomiaru.*

- *Moc robocza urządzenia podczas pomiaru jest mniejsza o wiele rzędów jednostek niż moc potrzebna do ogrzania i wynosi poniżej 1 mW.*

Dzięki temu wykluczone jest jakiegokolwiek szkodliwe dla zdrowia działanie promieniowania elektromagnetycznego (elektrosmog).



Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem:

- *Miernik może być użytkowany tylko z zachowaniem specyficznych parametrów technicznych.*
- *Miernik może być wykorzystywany jedynie do celów oraz w warunkach dla których został skonstruowany.*

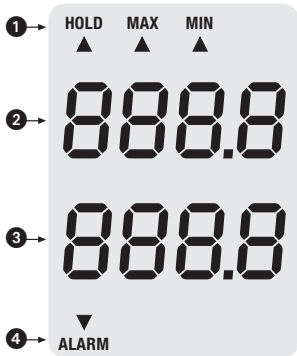
- *Modyfikacja lub przebudowa urządzenia powoduje utratę gwarancji jego bezpiecznej pracy.*



- *Urządzeń elektronicznych nie należy wyrzucać do śmieci, lecz zgodnie z przepisami Unii Europejskiej – dyrektywa 2002/96/UE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europy z 27-go stycznia 2003 o zużytych urządzeniach elektrycznych i elektronicznych – podlegają one właściwej utylizacji. Po zakończeniu użytkowania urządzenia należy dokonać jego właściwej utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.*

2. Wyświetlacz

- 1 Górne menu
- 2 Górny wskaźnik wyświetlacza
- 3 Dolny wskaźnik wyświetlacza
- 4 Dolne menu



3. Obsługa



W przeciwieństwie do konwencjonalnych mierników ręcznych miernik nie posiada klawiatury lecz pokrętko po lewej stronie przyrządu.

Pokrętko umożliwia obrót o 15° w dół lub w górę a w pozycji środkowej możliwe jest wciśnięcie pokrętła.

Za pomocą tych trzech opcji można uzyskać wszystkie ustawienia potrzebne w czasie użytkowania przyrządu.

Trzy pozycje obsługowe pokrętki:



Pozycja środkowa

Symbol w dalszej części tekstu: →



Obracanie w górę

Symbol w dalszej części tekstu: ↑



Obracanie w dół

Symbol w dalszej części tekstu: ↓

Włączanie i wyłączanie przyrządu:



W celu włączenia proszę wcisnąć na krótko pokrętko w pozycji środkowej →.



W celu wyłączenia proszę wcisnąć pokrętko na ok. 2 sekundy w pozycji środkowej →.

Funkcja automatycznego wyłączenia po 3 minutach.

4. Menu górne

W menu górnym można wybrać funkcje **HOLD**, **MAX**, **MIN**.

HOLD: Funkcja HOLD „zamraża” wartość pomiaru.

MAX: Funkcja MAX przedstawia maksymalną wartość w aktywnym okresie czasu.

MIN: Funkcja MIN przedstawia minimalną wartość w aktywnym okresie czasu.

Dostęp do górnego menu możliwy za pośrednictwem **↑**, pierwsza funkcja do wyboru miga.

Do następnej funkcji można przejść wybierając ponownie **↑**.

Funkcje wybierane są jedna po drugiej, tylko w jednym kierunku.

Jeśli pożądana funkcja, zostanie przeskoczona, należy tak długo podawać **↑**, aż funkcja ta zacznie ponownie migać.

Aby wybrać pożądaną funkcję migającą, należy zatwierdzić przy pomocy **→**. Potwierdzona funkcja wyświetlona zostanie w sposób ciągły.

Jeśli nie jest wymagany wybór żadnej funkcji, w celu opuszczenia górnego menu, należy podać **↓**. W wypadku braku wpisu wartości, menu wyłączy się automatycznie po 20 sek.

Aby dezaktywować wybraną funkcję, należy podać **→**.

5. Menu dolne

W menu dolnym można wybrać funkcję **ALARM**.

Wybiera się ją za pomocą ↓. Wybrana funkcja miga, a akceptuje się ją za pomocą →. Zaakceptowana funkcja jest wskazywana statycznie na wyświetlaczu. Menu to można przerwać za pomocą ↑ lub nie naciskając nic przez 20 sekund.

Żądaną alarmową wartość graniczną należy wyznaczyć za pomocą ↑ i ↓ oraz zaakceptować za pomocą →. Wyznaczona alarmowa wartość graniczna pozostaje wówczas trwale zapamiętana aż do następnej zmiany.

6. Wskazówki do pomiarów

Pomiar mikrofalowy zalicza się do kategorii pojemnościowych pomiarów wilgotności. Pojemnościowe mierzenie wilgotności bazuje na dielektrycznych właściwościach wody.

Poprzez działanie pola magnetycznego z zewnątrz cząsteczka wody ustawia się w kierunku najkorzystniejszym i jest polaryzowalna. Jeśli zostanie wytworzone zmienne pole elektromagnetyczne, cząsteczki zaczynają wirować z częstotliwością pola (polaryzacja ustawienia). Zjawisko to oznaczone jest przez wielkość fizyczną stałej dielektrycznej (skrót E).

Efekt dielektryczny jest tak silny w przypadku wody, że jej ϵ wynosi ok. 80. Wartość ϵ większości ciał stałych, w tym również materiałów budowlanych, jest znacznie mniejsza i oscyluje w zakresie 2...10 a najczęściej między 3 i 6. Z tego też względu mierzy się różnicę pomiędzy ϵ wody i ϵ materiałów budowlanych. Z powodu dużej różnicy pomiędzy tymi wartościami można z powodzeniem wykryć także małe ilości wody.

Zasada pomiaru

Przy wzrastających częstotliwościach cząsteczka wody w wyniku działania sił cząsteczkowych coraz słabiej podporządkowuje się zewnętrznemu polu elektromagnetycznemu (cząsteczka wody znajduje się w wodzie i jest powiązana z innymi cząsteczkami).

Powstaje rodzaj tarcia wewnętrznego lub inaczej mówiąc powstają straty dielektryczne.

Straty dielektryczne można zmierzyć wykorzystując specjalne rozmieszczenie mikrofal.

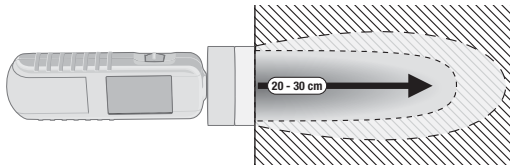
W zakresie mikrofal do dyspozycji jako wartości pomiarowe są oprócz wysokiej stałej ϵ wody (dokładniej: część rzeczywista ϵ) również straty dielektryczne (dokładniej: część przypuszczalna ϵ). Związek z właściwościami fizycznymi wody jest bardzo ścisły.

Poza tym zakres mikrofal wykazuje jeszcze cały rząd innych zalet. Ja można łatwo wykazać bazując na podstawowych równaniach elektrotechniki, wraz z wzrastającą częstotliwością mocno spada wpływ strat przewodności (przewodność jonowa, np. przez zawartość soli w zabudowie murowanej). Od ok. 1 GHz straty te w stosunku do strat dielektrycznych są prawie nieuwzględniane.

Mierzenie za pomocą mikrofal jest prawie niezależne od zasolenia środowiska.

Czujnik mikrofal omawianego tu przyrządu posiada taki układ antenowy, który umożliwia bezzakłócenową głębokość przenikania do ok. 30 cm. Dzięki temu przyrządem można zmierzyć wilgotność w danej objętości materiału.

Mierzenie następuje w wyniku procesu obicia fal, tzn. dokonuje się pomiaru zależnej od wilgotności części fali, która odbija się od materiału.



Przy tym należy uwzględnić, że w przypadku mierzenia wilgotności materiału lub elementu budowlanego o wysokiej wilgotności przypowierzchniowej dochodzi do spadku maksymalnej głębokości przenikania.

W celu dokonania pomiaru głowicę pomiarową umieszcza się **równolegle** na możliwie gładkiej powierzchni materiału.

Należy zwrócić uwagę, czy w pod materiałem nie znajdują się żadne płaszczyzny metalowe.

Z drgań elektromagnetycznych wytworzonych w głowicy pomiarowej układ anteny tworzy falę elektromagnetyczną, która przenika do wnętrza materiału.

Odbicie fali następuje nie tylko od przypowierzchniowych elementów materiału, lecz także od tych, które znajdują się głębiej. Wpływ poszczególnych elementów materiału podczas procesu odbicia fal zmniejsza się wraz ze wzrastającą głębokością. Oznacza to, że niżej położone strefy wilgoci mają mniejszy wpływ procentowy na mierzoną wartość, niż przypowierzchniowe strefy zawilgocenia.

Podczas obsługi urządzenia należy wziąć pod uwagę następujące wskazówki:

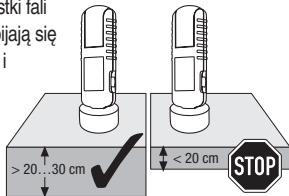
Ze względu na dużą głębokość przenikania wpływ nierówności powierzchniowych jest nieznaczny. Za pomiar graniczny przyjmuje się jednakże pomiar wykonywany w materiałach z miejscowymi nierównościami powierzchniowymi powyżej > 10 mm.

Podczas pomiaru należy ponadto unikać wahań czujnika.

Minimalna grubość materiału

Zależnie od materiału i wilgotności pole magnetyczne wnika w materiał na głębokość 20 do 30 cm. Materiały, w których dokonuje się pomiaru powinny z tego względu mieć co najmniej tę grubość.

Jeśli obiekt, na którym dokonywany jest pomiar – np. ściana – ma mniejszą grubość, to cząstki fali emitowanej przez sensor odbijają się od powierzchni tylnej obiektu i nakładają się w antenie pomiarowej na cząstki odbite w wyniku wilgoci.



W zależności od materiału i jego wilgotności efekt ten może spowodować częściowe zafałszowanie wartości pomiarowej. W ten sposób małe wartości wilgotności mogą wykazywać dużą wartość pomiarową lub odwrotnie!

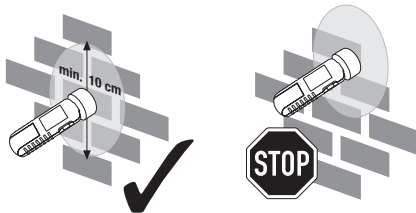
W celu zminimalizowania błędów powstałych przez zmienną grubość lub niejednorodność materiału zaleca się wykonywanie możliwe **zagęszczonego pomiaru** miejscowego badanej powierzchni.

Minimalny odstęp od obrzeży materiału

Wokół sensora w znacznym stopniu rozprzestrzenia się pole mikrofalowe. Z tego względu należy zachować minimalny odstęp od obrzeży mierzonego materiału ponieważ w innym wypadku może dojść do zafałszowania wartości mierzonej. Objętość mierzona materiału rozumiana jest ogólnie jako walec o promieniu 10...15 cm. Zaleca się w związku z tym 10 cm minimalnego odstępu od obrzeży mierzonego materiału.

Pomiar wilgotności w wypadku mniejszej odległości do brzegów materiału może doprowadzić do zafałszowania wartości mierzonej.

Dlatego też, żeby wykonać wiarygodny i dokładny pomiar wilgotności za pomocą sensora mikrofal należy upewnić się, że objętość materiału mierzonego jest wystarczająco duża.



Czynniki zakłócające i wskazówki podczas pomiaru mikrofalowego.

Wartości pomiarowe należy interpretować jako wartości relatywne, gdyż za pomocą pomiaru mikrofalowego można wyłącznie dokonać rozróżnienia między suchymi i wilgotnymi materiałami budowlanymi.

Jest to uzasadnione bezpośrednim wpływem gęstości ciał porowatych materiałów budowlanych na stałą dielektryczną.

Pomiary porównawcze na podobnych elementach budowlanych przeprowadza się w taki sposób, że w pierwszej kolejności mierzy się wilgotność wizualnie suchej ściany lub powierzchni a odczytana wartość tworzy wartość odniesienia.

Główne zastosowanie miernika polega na pomiarach porównawczych tych samych materiałów lub elementów budowlanych. Zależnie od wartości pomiarowej można oznaczyć i określić strefy wilgoci.

Pomiar mikrofalowy nadaje się do orzeczenia szkód wyrządzonych przez wodę i do zlokalizowania przecieków.

Jeśli w mierzonym materiale lub obiekcie znajduje się metal (np. rury, przewody, zbrojenie, podkład tynkowy), wartość pomiarowa wzrasta skokowo. Dlatego dzięki wykorzystywaniu przenikania pola elektromagnetycznego urządzenie nadaje się również do lokalizacji przedmiotów metalowych jak i elementów zbrojenia.

W wyniku powyżej opisanego związku między gęstością porowatą a zmienną dielektryczną materiałów budowlanych może dojść do odczytu różnych wartości pomiarowych przy pomiarach wilgotności wielowarstwowych nadbudówek i zróżnicowanych grubości materiału w obrębie podłóg i ścian. W celu zminimalizowania wynikającej z tego błędnej interpretacji **należy wykonać pomiar wielopunktowy**.

Żeby dokonać pomiaru wielopunktowego należy w promieniu 20 cm wykonać pięć pomiarów na różnych głębokościach i na podstawie wyników ustalić średnią. Wartość ta tworzy wartość porównawczą w odniesieniu do innych miejsc pomiaru wielopunktowego.

W wypadku jednolitych materiałów (mury grubsze niż 30 cm) pomiar wielopunktowy nie jest konieczny. W celu dokładniejszej analizy zaleca się jednak wykonać pomiar wielopunktowy również w tym wypadku. Jako podstawę oceny wilgotności należy wykonać z reguły 3 pomiary w promieniu 15 cm.

7. Użycie

Miernik służy do szybkiego bezinwazyjnego pomiaru ukrytych stref wilgoci w materiałach na głębokość do 30 cm za pomocą metody mikrofalowej.

Podczas używania miernika zakłada się, że użytkownik jest zapoznany jest ze specyficzną charakterystyką metody pomiaru mikrofalowego, która objaśniona jest we wskazówkach do pomiaru w odnośnym rozdziale tej instrukcji.

Proces pomiarowy

W celu ustalenia wartości mierzonych proszę postępować następująco:

1. *Włączyć urządzenie.*
2. *Kalibracja: Urządzenie dysponuje układem elektronicznej samokalibracji. W celu kontroli funkcji miernika po włączeniu należy trzymać go w powietrzu w odległości co najmniej 50 cm od ciał stałych. Samokalibracja następuje automatycznie i jest zakończona po ucichnięciu sygnału dźwiękowego. Pokazywana wartość na wyświetlaczu cyfrowym powinna oscylować w zakresie od 0 do 5. Następnie miernik jest gotowy do użycia zgodnie z przeznaczeniem.*

3. W celu dokonania pomiaru głowicę pomiarową należy przystawić pod właściwym kątem do płaskiej powierzchni materiału mierzonego.
4. Odczyt wartości mierzonej na wyświetlaczu cyfrowym.
Dzięki funkcji **Alarmu** głowica pomiarowa urządzenia umożliwi detekcję wartości granicznych bez potrzeby odczytu wyświetlacza, jeśli pomiar dokonywany jest pod właściwym kątem na płaskiej powierzchni. W momencie przekroczenia ustawionej wielkości granicznej przez wartość pomiarową sygnał akustyczny alarmuje użytkownika!

8. Wskazówki do eksploatacji i konserwacji

Wymiana baterii

Jeśli na wyświetlaczu pojawi się odczyt **BAT**, pozostaje jeszcze kilka godzin żywotności baterii, zależnie od trybu eksploatacji przyrządu.

Należy otworzyć pokrywę baterii znajdującą się z przodu przyrządu.

Wyjąć zużyte baterie i wymienić je na nowe. Należy wyłącznie używać baterii typu: 9V E-Block (PP3). **Nie należy używać baterii akumulatorów wielokrotnego ładowania!**

Przy wkładaniu należy zwrócić uwagę na poprawne ustawienie biegunów. Należy używać wyłącznie baterii wysokiej jakości.

Proszę nie wyrzucać zużytych baterii do śmieci, ognia lub wody, lecz odpowiednio zutylizować je zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.

Konserwacja

Proszę czyścić urządzenie w razie potrzeby zwilżoną, miękką, i niezmechaconą szmatką. Proszę zwrócić uwagę na to, czy wilgoć nie dostaje się do obudowy urządzenia. Proszę nie używać aerozoli, rozpuszczalników, płynów czyszczących z zawartością alkoholu lub środków do szorowania, lecz tylko czystą wodę do zwilżenia szmatki.

Przenoszenie urządzenia

Sz szczególnie podczas przenoszenia urządzenia z otoczenia zimnego do ciepłego, na przykład podczas przechowywania urządzenia w ogrzewanym pomieszczeniu po uprzednim przechowywaniu przez noc w samochodzie może dojść – zależnie od wilgotności w pomieszczeniu – do kondensacji na płycie elektronicznej urządzenia.

To zjawisko fizyczne, które od strony konstrukcyjnej nie da się wykluczyć w żadnym mierniku, prowadzi do błędnych wartości pomiarowych. W tej sytuacji wyświetlacz nie pokazuje żadnych wartości pomiarowych. W takich wypadkach proszę odczekać ok. 5 minut, do momentu „aklimatyzacji” miernika po czym należy kontynuować pomiar.

9. Dane techniczne

Zakres pomiaru: 0,0 ... 200,0 cyfrowo
Dokładność: 0,1 cyfrowo
Głębokość przenikania: maks. 300 mm
Zasilanie: 9V E-Blok (PP3)
Wytrzymałość baterii: ok. 10 h

Warunki przechowywania

dopuszczalna temperatura otoczenia: -10 °C ... +60 °C
dopuszczalna wilgotność względna: < 95 % wilg. wzgl.,
niekondensująca

Warunki eksploatacji

dopuszczalna temp. eksploatacji: 0 °C ... +50 °C
dopuszczalna wilgotność
względna: < 95 % wilg. wzgl. lub < 20 g/m³
(obowiązuje wartość mniejsza),
niekondensująca

Содержание

Эта версия руководства заменяет все предыдущие. Без нашего письменного согласия запрещается воспроизводить данную документацию в какой-либо форме, а также обрабатывать, размножать и распространять с помощью электронных средств обработки информации. Возможно внесение технических изменений. Все права сохранены. Наименования продуктов приведены без предоставления гарантии дальнейшего свободного использования, в соответствии с написанием, которое применяется производителем. Встречающиеся в тексте наименования продуктов являются зарегистрированными торговыми марками со всеми вытекающими из этого последствиями. В интересах непрерывного совершенствования продукта возможно изменение его конструкции, а также формы и цветового оформления. Комплект поставки может отличаться от представленного на изображениях. Данное руководство было составлено с требуемой тщательностью. Мы не несем ответственности за возможные ошибки и упущения.

1. Прочитайте перед вводом в эксплуатацию . . .	D - 01
2. Дисплей	D - 03
3. Ослаживание	D - 03
4. Верхнее меню	D - 05
5. Нижнее меню	D - 06
6. Указания по способу измерения	D - 06
7. Использование	D - 14
8. Указания по техническому обслуживанию и эксплуатации	D - 15
9. технические параметры	D - 17

1. Прочитайте перед вводом в эксплуатацию

Данный измерительный прибор сконструирован в соответствии с современными технологиями и отвечает требованиям действующих европейских и национальных директив. Соответствие подтверждено необходимыми заявлениями и документами изготовителя.

Для поддержания этого состояния и обеспечения безопасной эксплуатации пользователь должен соблюдать указания данного руководства по обслуживанию!

- *Перед применением прибора необходимо внимательно ознакомиться с данным руководством и соблюдать все его пункты.*

- *Ни в коем случае не проводите измерения на деталях, находящихся под напряжением.*
- *Соблюдайте диапазоны измерения датчика (использование не по назначению может разрушить прибор).*
- *Личную ответственность за определение действительных результатов измерения, заключений и вытекающих из этого мер несет исключительно пользователь! Изготовитель не несет ответственности и не дает гарантии правильности полученных результатов. Изготовитель не несет никакой ответственности за ущерб, который наносится вследствие использования полученных результатов измерения.*

- *Мощность излучения, необходимая для данного измерения, на много порядков меньше той, которая необходима для целей нагревания – она составляет меньше 1 мВт. Поэтому электромагнитное излучение (электросмог) не представляет никакой угрозы для здоровья.*



Использование по назначению:

- *Измерительный прибор разрешается использовать только в пределах специфицированных технических параметров.*
- *Измерительный прибор можно использовать только в тех условиях и для тех целей, для которых он был создан.*

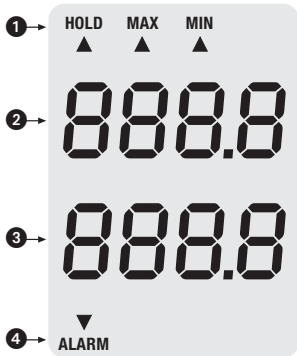
- *Эксплуатационная надёжность не гарантируется в случае каких-либо изменений или реконструкций прибора.*



- *Электронные приборы не являются бытовым мусором и в пределах Европейского Союза должны правильно утилизироваться – согласно директиве 2002/96/ЕС ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА от 27 января 2003 года о старых электро- и электронных приборах. По окончании эксплуатации прибора утилизируйте его в соответствии с действующими нормами.*

2. Дисплей

- 1 Верхнее меню
- 2 Верхняя индикация дисплея
- 3 Нижняя индикация дисплея
- 4 Нижнее меню



3. Ослуживание



В отличие от обычных ручных измерительных приборов данный измерительный прибор имеет не клавишную панель, а так называемое «цветочное колесо» на левой стороне прибора.

Колесо допускает вращение на 15° вниз и вверх и может дополнительно нажиматься в среднем положении.

С помощью этих трех положений управления выполняются все настройки для использования прибора.

Три положения управления «цветочного колеса»:



Среднее положение

Символ, используемый дальше в тексте:
→



Вращение вверх

Символ, используемый дальше в тексте:
↑



Вращение вниз

Символ, используемый дальше в тексте:
↓

Включение и выключение прибора:



Чтобы включить прибор, нажмите среднее положение → цветочного колеса



Чтобы выключить прибор, нажмите в течение 2 секунд среднее положение → цветочного колеса.

Функция автоматического выключения через 3 минуты.

4. Верхнее меню

В верхнем меню можно выбрать функции **HOLD**, **MAX** и **MIN**.

HOLD: Hold «замораживает» результат измерения.

MAX: MAX показывает максимальное значение в активный период времени.

MIN: MIN показывает минимальное значение в активный период времени.

В верхнее меню вы переходите с помощью **↑**, мигает первая выбираемая функция.

К следующей выбираемой функции вы переходите с помощью повторного ввода **↑**. Функции выбираются по очереди только в

одном направлении. Если вы перепрыгнули функцию, которую хотели выбрать, вводите **↑** до тех пор, пока не начнет мигать функция вашего выбора.

Для выбора желаемой, в данное время мигающей функции, подтвердите с помощью **→**. Подтвержденная функция статично отображается на дисплее.

Если вы не хотите выбирать функции и выходите из меню, введите **↓**. Если ввод не осуществляется, по истечении 20 секунд меню автоматически закрывается.

Для деактивации выбранной функции введите **→**.

5. Нижнее меню

В нижнем меню можно выбрать функцию **ALARM**.

Выбрать ↓, выбранная функция мигает, для подтверждения →. После подтверждения функция отображается, не мигая. Для выхода из меню ↑ или 20 секунд не выполняйте никаких действий с помощью колесика.

Настройка предельного значения с помощью ↑ и ↓, подтверждение →. Настроенное предельное значение хранится до следующего изменения.

6. Указания по способу измерения

Микроволновый способ относится к категории диэлектрических способов измерения влажности. Диэлектрические способы измерения влажности основываются на диэлектрических свойствах воды.

Молекула воды выравнивается в созданном снаружи поле в преимущественном направлении, она поляризуема. Если создается переменное электромагнитное поле, молекулы начинают вращаться с частотой поля (ориентационная поляризация). Этот эффект макроскопически характеризуется физической величиной диэлектрической проницаемости (сокращенно ДП).

Диэлектрический эффект у воды выражен настолько сильно, что ДП воды составляет примерно 80. ДП большинства твердых

веществ, в их числе также строительных материалов, значительно меньше, она находится в пределах от 2 до 10, преимущественно от 3 до 6. Поэтому измеряется разница между ДП воды и ДП строительных материалов. Из-за большой разницы между этими значениями можно обнаружить даже небольшие количества воды.

Принцип измерения

При увеличивающейся частоте молекула воды может все хуже следовать за созданным снаружи переменным электромагнитным полем из-за сил связи внутри материала (молекула воды «плавает» в воде и связана с другими молекулами).

Возникает некое трение внутри материала или, иными словами, диэлектрические потери.

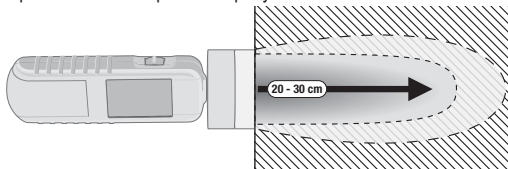
Диэлектрические потери можно измерить с помощью специальных СВЧ-устройств.

Таким образом, в микроволновом диапазоне наряду с высокой ДП воды (точнее: действительной частью ДП) измерению поддаются также диэлектрические потери (точнее: мнимая часть ДП). Связь с физическими свойствами воды очень тесная.

Кроме этого, микроволновый диапазон имеет еще целый ряд других преимуществ. Как легко можно увидеть, исходя из основных уравнений электротехники, при увеличивающихся частотах сильно снижается влияние потерь на омическом сопротивлении (ионные проводимости, например, отложение солей в кладке). Начиная примерно с 1 ГГц, этими потерями по сравнению с диэлектрическими потерями можно почти пренебрегать. **Таким образом, микроволновые способы почти не зависят от отложения солей.**

Микроволновый датчик данного измерительного прибора содержит антенное устройство, которое позволяет без разрушения достигать глубины проникновения примерно до 30 см. Он предназначен для установления влажности в объеме измеряемого.

Измерение происходит по принципу отражения, то есть измеряется зависящая от влажности часть волны, которая отражается от измеряемого продукта.



При этом следует учитывать, что максимальная глубина проникновения значительно уменьшается, если измеряемый продукт / деталь в приповерхностной области сильно пропитаны влагой.

Для измерения измерительная головка **ровно** ставится на как можно более гладкую поверхность измеряемого продукта. **Необходимо вообще следить за тем, чтобы под измеряемым продуктом не было металлических поверхностей.**

Антенное устройство формирует из произведенного в измерительной головке электромагнитного колебания электромагнитную волну, которая распространяется внутрь материала.

При этом отражению этой волны способствуют не только приповерхностные, но и лежащие глубже объёмные элементы измеряемого продукта. Значение доли отдельных объёмных элементов уменьшается с увеличением глубины. Это значит, что лежащие глубже зоны влажности влияют на индикационное

значение соответственно их доле меньше, чем приповерхностные увлажнения.

При использовании необходимо обратить внимание на следующие пункты:

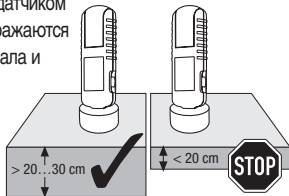
Влияние шероховатости поверхности является не таким значительным из-за большой глубины проникновения. Однако измерение на материалах с мелкими шероховатостями поверхности с глубиной шероховатости > 10 мм должно рассматриваться как критическое.

Кроме этого, во время измерения необходимо следить за тем, чтобы датчик не качался.

Минимальная толщина материала

Поле проникает в измеряемый продукт в зависимости от материала и влажности на глубину от 20 до 30 см. Поэтому измеряемые на влажность продукты должны иметь, по меньшей мере, эту толщину.

Если измеряемый продукт – например, стена – имеет меньшую толщину, части излучаемой датчиком электромагнитной волны отражаются на обратной стороне материала и накладываются на антенне измерительной головки с зависящими от влажности отражениями.



В зависимости от влажности материала этот эффект может приводить к частично сильным искажениям измеренного значения. Так, например, при низких значениях может отображаться высокое измеряемое значение или наоборот!

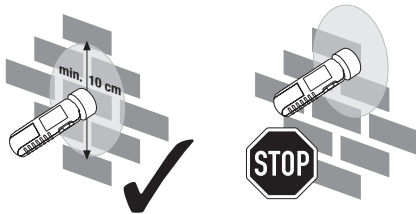
Чтобы минимизировать ошибки измерения, вызванные изменяющейся толщиной или неоднородностью материала, рекомендуется выполнять как можно более плотное **растровое измерение** проверяемой общей площади.

Минимальное расстояние от боковых границ

Микроволновое поле датчика проявляет выраженное боковое расширение. Поэтому должно соблюдаться минимальное расстояние к боковым границам измеряемого продукта, поскольку в противном случае может искажаться измеряемое значение. Упрощенно измеряемый объем можно рассматривать как цилиндр радиусом от 10 до 15 см. Поэтому боковое минимальное расстояние до обрамления измеряемого продукта задается на 10 см.

Измерение влажности на меньшем расстоянии до бокового края измеряемого продукта может привести к искажению измеряемого значения.

Поэтому для информативного и точного измерения с помощью микроволнового датчика всегда должен быть обеспечен достаточно большой измеряемый объем.



Нежелательные влияния и необходимые указания при микроволновом способе

Измеряемые значения истолковываются как относительные величины, поскольку с помощью микроволнового способа достигается только различие между сухими и влажными строительными материалами.

Это обосновывается тем, что объемная плотность строительного материала имеет непосредственное влияние на диэлектрическую проницаемость.

Сравнительные измерения на однородных деталях выполняются таким образом, что, прежде всего, выполняется измерение на явно сухой поверхности стены или пола, и это значение образует исходное значение сухости.

Основное использование состоит в сравнительных измерениях на одном и том же строительном материале или одинаковых деталях. В зависимости от индикационного значения можно определить и ограничить влажные зоны.

Измерение с помощью микроволнового способа подходит также для оценки ущерба, причинённого водой, и определения места просачивания.

Если в проверяемом продукте содержится металл (например, трубы, проводка, арматура, основание под штукатурку), измеряемое значение резко увеличивается. Поэтому из-за действия в глубину измерительный прибор подходит также для локализации металлических предметов, а также определение местоположения арматуры.

На основании описанной выше взаимосвязи между объемной плотностью материала и диэлектрической проницаемостью у строительных материалов при многослойных строениях и различных плотностях материалов могут возникать различные индикационные значения в пределах области пола и стены. Чтобы минимизировать вытекающие отсюда ошибочные оценки, ***должны быть выполнены измерения кластера.***

При этом в окружности 20 см необходимо выполнить не меньше пяти разных измерений глубины и составить из этих отдельных результатов среднее значение. Это значение затем образует сравнительную величину для других точек измерения кластера.

Для однородных материалов (кладка толще 30 см) измерение кластера не является настоящим. Но для более точного анализа здесь также рекомендуется измерение кластера. В общем для этого достаточно три измерения в окружности 15 см, выступающих основанием для оценки.

7. Использование

Измерительный прибор предназначен для быстрого неразрушающего определения скрытых распределений влажности по микроволновому способу на глубине материала до 30 см.

При использовании измерительного прибора предполагается, что пользователь знаком со специальной характеристикой микроволнового измерения, которая объясняется в указаниях по способу измерения в соответствующей главе данного руководства по обслуживанию.

Процесс измерения

Для определения измеряемых значений выполните следующие действия:

1. Включите прибор.
2. Калибровка: Прибор имеет электронную самокалибровку. Для контроля правильности функционирования измерительного прибора поднимите его в воздух после включения, соблюдая при этом минимальное расстояние 50 см от твердых материалов. Самокалибровка происходит автоматически и завершается, когда перестает звучать звуковой сигнал. Отображаемое значение должно двигаться между цифрами 0 и 5. После этого измерительный прибор готов для ввода в эксплуатацию по назначению.

3. Для измерения поставьте измерительную головку прибора под прямым углом на гладкую поверхность измеряемого продукта.
4. Считывание отображенного в цифрах на дисплее значения.
С помощью **функции тревоги** измерительную головку прибора можно провести по гладкой поверхности измеряемого продукта для детектирования предельных значений также под прямым углом без считывания дисплея. Как только определенное измеренное значение превысит предварительно установленное предельное значение тревоги, прибор автоматически подаст тревогу пользователю с помощью звукового сигнала.

8. Указания по техническому

обслуживанию и эксплуатации

Замена батареи

Если на дисплее отображается ВАТ, то рабочий период – в зависимости от режима эксплуатации – будет продолжаться несколько часов.

Откройте крышку батареи на передней части устройства.

Удалите старую батарею и замените ее новой. Используйте батареи исключительно такого типа: 9V Е-блок (РРЗ).

Не используйте аккумуляторы!

Следите при установке батареи за корректной полярностью и используйте исключительно высококачественные батареи.

Не бросайте использованные батареи в бытовой мусор, огонь или воду, а правильно их утилизируйте в соответствии с действующими нормами.

Уход

При необходимости очищайте прибор смоченной, мягкой, тканью без ниточек. Следите за тем, чтобы в корпус не проникала влага. Не используйте аэрозоли, растворители, содержащие алкоголь, очистители или чистящие средства, а только прозрачную воду для смачивания ткани.

Изменение местоположения

В частности, при переходе от холодных к теплым условиям местоположения, например, при перемещении в отапливаемое помещение после хранения ночью в автомобиле, на печатной плате – в зависимости от влажности воздуха в помещении – может образовываться конденсат.

Этот физический эффект, который нельзя предотвратить при конструировании любого измерительного прибора, приводит к неправильным измеряемым значениям. Поэтому в данной ситуации дисплей не показывает измеряемых значений. В таком случае подождите, пожалуйста, примерно 5 минут, пока измерительный прибор «акклиматизируется», и затем продолжите процесс измерения дальше.

9. технические параметры

Диапазон измерения: 0,0 ... 200,0 цифр
разрешение: 0,1 цифры
Глубина проникновения: макс. 300 мм
Источник питания: 9V Е-блок (РРЗ)
Срок эксплуатации: прим. 10 час

Условия хранения

допустимая температура
окружающей среды: - 10 °С ... +60 °С
допустимая относительная влажность: < 95 % о.в,
без конденсации

Условия эксплуатации

допустимая рабочая температура: 0 °С ... +50 °С
допустимая относительная
влажность: < 95 % о.в. или < 20 г/м³
(меньшее значение действительно),
без конденсации

