

Sommaire

Le capteur d'humidité adéquat pour chaque application de mesure	08.02
Étalonnage d'armoires climatiques	08.03
Module multicapteur miniature pour humidité, température et pression	08.07
Capteur numérique d'humidité de l'air, temp., pression atm. FHAD 46-Cx	08.08
Capteur numérique d'humidité de l'air, temp., pression atm. FHAD 46-C2	08.10
Capteur de précision d'humidité, temp., pression atm. FHAD 36 Rx	08.11
Capteur d'humidité capacitif FHA 646 R capteur miniature	08.15
Capteur numérique d'humidité de l'air, temp. FHAD 46-C7	08.16
ALMEMO® Capteur de point de rosée FHA 646 DTC1, Transmetteur de point de rosée MT 8716 DTC1	08.17
Psychromètres numériques série FNAD 46-3	08.18
Psychromètre FPA 836-3	08.21
Transmetteur numérique d'humidité-temp. MH8D46	08.22

Humidité de l'air

Le capteur d'humidité adéquat pour chaque application de mesure

Il existe pour mesurer l'humidité, différents procédés usuels qui se différencient principalement par leur précision et leur aptitude aux mesures à long terme, ainsi que par le milieu à mesurer :

- mesure capacitive d'humidité de l'air

- mesure psychrométrique d'humidité de l'air
- mesure hygrométrique d'humidité de l'air
- mesure diélectrique de l'humidité des matériaux

- mesure d'humidité des matériaux selon le principe de la conductivité
- détermination du point de rosée par sonde de rosée CCC
- détermination du point de rosée par miroir de rosée

Mesure capacitive d'humidité de l'air

Sur les capteurs capacitifs, on dépose sur un substrat de verre une couche polymère sensible à l'humidité entre deux couches métalliques. Par la prise d'eau correspondant à l'humidité relative, la constante diélectrique varie et ainsi la capacité du condensateur à couche mince. Le signal de mesure est directement proportionnel à l'humidité relative et indépendant de la

pression ambiante.

Avantage:

- mesure sans entretien sur de longues périodes possible même aux températures négatives
- indépendant de la pression atmosphérique, fonctionne également sous pression
- souplesse d'emploi du capteur

Inconvénient:

- stabilité de long terme limitée
- sensible à la condensation et à certains milieux agressifs

Mesure psychrométrique d'humidité de l'air

Les psychromètres sont des appareils de précision avec un capteur de température sec et un humide. Le capteur d'humidité se refroidit suite à l'évaporation, une vitesse d'air d'au moins 2 m/s devant être maintenue pour le refroidissement. Les valeurs d'humidité sont calculées à partir de la différence de température (différence psychrométrique). Les formules de calcul des appareils ALMEMO® correspondent à

celles de l'ONM allemand prises à 1013 mbar. Pour les mesures de précision, une pression atmosphérique différente peut être corrigée.

Avantage:

- pas de vieillissement du capteur, à l'exception de la salissure de la mèche.
- grande précision
- d'une grande qualité de mesure
- s'emploi sans problème jusqu'à 100%

hr dans tous les milieux

Inconvénient:

- mesures à long terme limitées par la réserve d'eau nécessitée et l'entretien de la mèche
- difficilement utilisable aux températures négatives et aux faibles humidités
- dépendant de la pression atmosphérique

Détermination du point de rosée par miroir de rosée

Un miroir surveillé optiquement est monté sur un élément Peltier en cascade. Un circuit de régulation est placé derrière la partie capteur, et régule le courant de fonctionnement du refroidisseur de sorte à établir un condensat défini.

La température de rosée qui en résulte est mesurée directement dans le capteur et délivrée sous forme exploitable.

Avantage:

- grande précision, fiabilité et reproductibilité
- indépendant de la pression atmosphérique
- grande étendue de mesure
- adapté même aux températures négatives

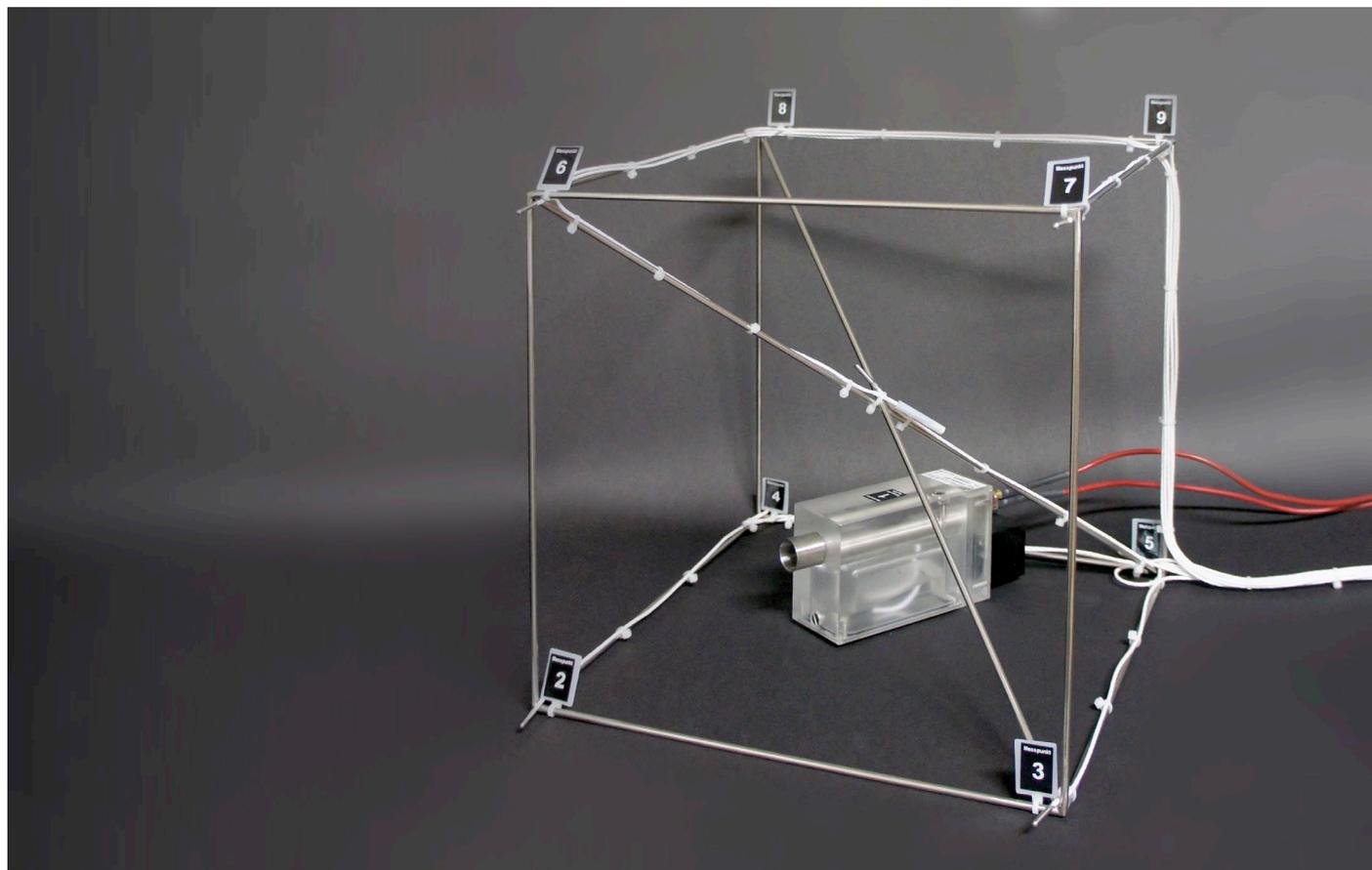
Inconvénient:

- procédé de mesure fastidieux
- grande consommation de courant
- risque de salissure

Petit glossaire des grandeurs d'humidité

Humidité absolue	L'humidité absolue indique la masse de vapeur d'eau contenue dans 1 m ³ de mélange de vapeur d'eau et d'air.
Enthalpie	L'enthalpie indique la quantité de chaleur emmagasinée dans l'air humide. Cette valeur est importante dans le calcul des puissances de refroidissement et de chauffe, p. ex. lors de la vérification des échangeurs de chaleur.
Rapport de mélange	C'est l'humidité absolue rapportée à 1 kg d'air sec.
Humidité relative	L'humidité relative indique le pourcentage d'air saturé en vapeur d'eau, c.-à-d. le pourcentage momentanément présent dans l'air de la quantité maximale possible de vapeur d'eau. Du fait de la dépendance à la température, l'humidité relative ne peut toujours être indiquée que pour une température donnée.
Pression de vapeur saturante	L'air ne peut toujours contenir qu'une certaine quantité maximale de vapeur d'eau. Celle-ci est appelée pression de vapeur saturante et exprimée en g de vapeur d'eau par kg d'air humide. La pression de vapeur saturante dépend fortement de la température de l'air. Elle est petite aux basses températures et grande aux hautes températures. En conséquence, l'air chaud peut absorber beaucoup de vapeur d'eau et l'air froid peu.
Point de rosée	Le point de rosée est la température à laquelle l'humidité relative vaut 100%. Si la température passe en dessous du point de rosée, la vapeur d'eau se condense.
Pression partielle de vapeur d'eau	Dans la pièce, la pression totale déterminée par la vapeur d'eau.

Système de mesure ALMEMO® pour l'étalonnage d'armoires climatiques selon la directive DAkkS-DKD-R 5-7



- La directive DAkkS-DKD-R 5-7 sert à définir les exigences minimum pour la procédure d'étalonnage et la détermination de l'incertitude de mesure lors de l'étalonnage des armoires climatiques.
- La directive décrit entre autres

l'objectif de l'étalonnage, les méthodes d'étalonnage, le processus d'étalonnage et les contributions à l'incertitude.

- Vous trouverez le contenu de la directive en document PDF sur le site de la société allemande d'accréditation

www.dakks.de → Documents → Documents for assessors, à télécharger gratuitement.

Étalonnage de l'humidité relative de l'air sur 9 points en armoire climatique avec l'appareil de mesure de précision ALMEMO® 710

Le système de mesure ALMEMO®, constitué de l'appareil de mesure de précision ALMEMO® 710, d'un capteur d'humidité et de 8 sondes de température, permet de mesurer en armoire climatique toutes les grandeurs de mesure pertinentes. Tout le calcul de l'humidité relative sur les 9 points en armoire climatique s'effectue dans l'ALMEMO® 710. L'étalonnage des armoires climatiques peut ainsi s'effectuer sur place, en tout confort.

Le calcul d'humidité dans l'ALMEMO® 710 s'effectue sur la base des formules du

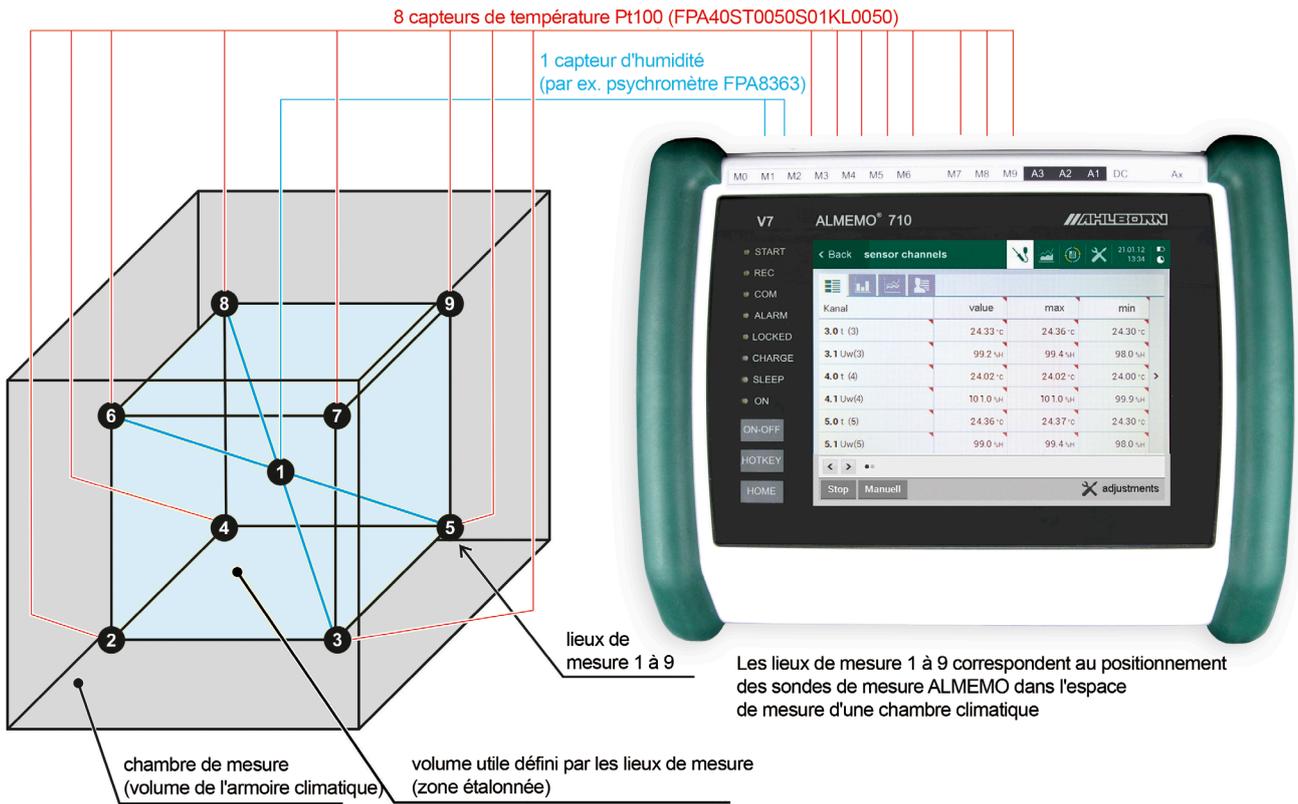
Dr. Sonntag, en tenant compte du facteur d'amélioration selon W. Bögel (facteur de correction $F_w(t,p)$ pour systèmes réels à mélange de gaz). L'étendue de la plage de mesure et la précision des grandeurs de calcul d'humidité en sont de ce fait sensiblement augmentées.

Toutes les mesures et valeurs calculées s'affichent directement sur l'ALMEMO® 710 en toute clarté, sur le grand écran tactile. Simultanément, l'ALMEMO® 710 fonctionne comme centrale d'acquisition. Les séries de mesure sont mémorisées, au

choix en mémoire interne (plus de 400 000 valeurs de mesure) ou sur le connecteur à mémoire ALMEMO® (carte SD, plusieurs millions de valeurs de mesure).

Le logiciel WinControl permet d'afficher et de documenter en ligne les valeurs de mesure lors de la mesure ou hors ligne les valeurs de mesure mémorisées après la mesure, par ex. comme graphique en courbe. Différentes fonction de statistiques et de valorisation sont en même temps disponibles.

Étalonnage d'armoires climatiques



Le système de mesure ALMEMO® est constitué de :

Appareil de mesure de précision ALMEMO® 710



10 entrées pour tous capteurs ALMEMO®, capteur de pression atmosphérique intégré dans l'appareil de mesure (avec certificat d'étalonnage Dakks).

Appareil de mesure de précision ALMEMO® 710
avec câble USB, alim. secteur, valise pour l'appareil de mesure, logiciel de configuration ALMEMO® Control
Certificat d'étalonnage DAKKS pour capteur de pression atmosphérique, 5 points dans la plage 700 à 1100 mb

MA710
KD9213D

Appareil de mesure de précision ALMEMO® 500



système d'acquisition de mesures, manipulation sur tablette par appli.
20 entrées pour tous capteurs ALMEMO® au choix (extensible).

Centrale d'acquisition ALMEMO® 500
carte UC avec interfaces, service web. Mémoire SD 4 Go. 2 cartes actives de circuits de mesure MA10 de 20 entrées
pour tous capteurs ALMEMO® (standard, DIGI, D6, D7). alimentation secteur, module de commande avec appli préinstallée
en coffret de table TG6 (63 TE), 9 emplacements libres

MA500CPUA20TG6B

Capteur numérique de pression atmosphérique, intégré dans le connecteur ALMEMO® D6
Certificat d'étalonnage DAKKS raccordé COFRAC, pour capteur de pression atmosphérique,
5 points dans la plage 700 à 1100 mb

FDAD12SA

KD9213D

Étalonnage d'armoires climatiques

Psychromètre Pt100 avec certificat d'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC

Plage d'utilisation : 0 (pas de glace) à 90 °C, 10 à 100 % h.r.
Le psychromètre se place au centre du volume utile. D'après les valeurs de mesure température sèche t et température humide t_w , associées à la pression atmosphérique p (capteur de pression atmosphérique intégré dans l'ALMEMO® 710), l'humidité relative U_w est déterminée au centre et le point de rosée t_d .



Psychromètre Pt100 FPA836-3 avec bloc alim., réservoir d'eau, 1 paire de mèches
Certificats d'étalonnage DAkkS pour l'humidité de l'air,
2 points climatiques à 25 °C / 30 % h.r. et 25°C / 75 % h.r. (autres points sur demande)
Valise pour psychromètre et accessoires

FPA8363

KH9146D

ZB2490TK2

8 sondes de température Pt100 avec certificat d'étalonnage DAkkS

pour utilisation en armoire climatique : doigt de gant acier inox avec câble PFA, plage d'utilisation -100 à +250 °C, indice de protection IP68.
Les 8 sondes de température sont placées aux sommets du parallélépipède définissant le volume utile. A l'aide des 8 valeurs de mesure de température t et des grandeurs d'humidité du psychromètre sont calculées les valeurs d'humidité relative U_w aux sommets du parallélépipède.



8 sondes de température Pt100, diamètre 4 mm, pour utilisation en armoire climatique, IP68, longueur de câble = 5 m

8 x FPA40ST0050S01KL0050

Certificat d'étalonnage DAkkS pour température, 3 points à 0 / 50 / 100 °C (autres points sur demande)

pour le 1er capteur

1 x KT9021D

pour du 2ème au 8ème capteur

7 x KT9021D2

ajustage multipoint pour 8 capteurs (dans le certificat décalage du zéro)

8 x KT9001DW

Programmation de 8 capteurs de température Pt100 pour calculer l'humidité avec l'ALMEMO® 710, avec repérage des connecteurs de capteur

OA9000PRKS

Cubes pour le positionnement des capteurs de température

Cube en fil inox Ø 4 mm. Longueur d'arête 300 mm, sommets soudés.

Tube spiralé compris pour fixer le câble de capteur.

ZB1002Q01

Nota: La détermination de l'influence du rayonnement sur la mesure de température de l'air s'effectue par 2 capteurs de température, de surface différente (par ex. acier inox et PTFE). Si les 2 températures sont mesurées simultanément (en plus) avec les 8 températures des sommets, alors il faut l'appareil de mesure ALMEMO® 500 (20 entrée), ou en alternative l'ALMEMO® 710 (10 entrées) plus un autre appareil de mesure par ex. ALMEMO® 2590-2A (2 entrées).

Revêtement pour sonde de température Pt100, diamètre 4 mm, PTFE, grande émissivité

ZT9000TS41

Logiciel de mesure WinControl

Logiciel WinControl, pour traitement des valeurs de mesure et documentation d'un nombre quelconque de canaux (dont canaux de calcul, canaux statistiques), Toutes les options incluses (sauf pour les serveur de données, les serveur Web et les modules supplémentaires)

SW5600WC3

assistant d'étalonnage d'enceintes climatiques.

Evaluation automatique et pratique avec génération de protocoles (nécessaire: WC3/WC4)

SW5600WCZM13

Protocole additionnel pour l'intégration directe des chambres climatiques dans la mesure en ligne

SW5600WCZM7

Étalonnage d'armoires climatiques

ALMEMO® 710 point de mesure (exemple)

Lieu de mes.	Pt de mesure	Grandeur	Remarque
Centre spatial	0.0	t_w (température humide)	psychromètre voie de mesure
	1.0	t (température sèche)	psychromètre voie de mesure
	1.1	U_w (humidité)	voie de calcul (psychromètre)
	1.2	t_d (point de rosée)	voie de calcul (psychromètre)
	1.3	p (pression atm.)	sonde de pression atm. interne à l'appareil
sommets 1	2.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	2.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)
sommets 2	3.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	3.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)
sommets 3	4.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	4.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)
sommets 4	5.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	5.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)
sommets 5	6.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	6.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)
sommets 6	7.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	7.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)
sommets 7	8.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	8.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)
sommets 8	9.0	t (température Pt100)	voie de mesure (Pt100)
	9.1	U_w (humidité)	voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre)

Directive DAkKS--DKD-R 5-7 Voici quelques uns des points :

Directive DAkKS-DKD-R 5-7 Étalonnage des armoires climatiques

(...)

4 Objectif de l'étalonnage

L'étalonnage d'une armoire climatique sert à constater l'écart entre les valeurs affichées par l'armoire et les grandeurs climatiques température de l'air et humidité relative dans les parties du volume de l'armoire dont l'utilisation est prévue ou à des points individuels dans le volume de l'armoire. (...)

Il en ressort les objectifs suivants :

Étalonnage des affichages de température et humidité relative par comparaison avec les valeurs mesurées de température et d'humidité de l'air dans l'espace utile à l'aide de dispositifs de référence (indication des écarts ou corrections). (...)

6 Méthodes d'étalonnage

(...)

(A) L'étalonnage s'effectue pour le volume utile défini par les lieux de mesure dans l'armoire climatique non chargée. (...)

(B) L'étalonnage s'effectue pour le volume utile défini par les lieux de mesure dans l'armoire climatique non chargée. Le chargement peut répondre à l'utilisation standard par l'utilisateur ou s'effectuer par remplissage d'au moins 40 % du volume utile en spécimen d'essai.

(...)

7 Procédés d'étalonnage

7.1 Disposition des lieux de mesure

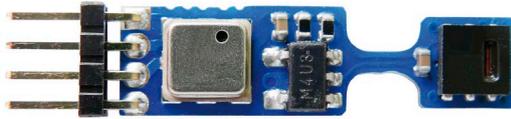
(...) Les constatations relatives au nombre et au positionnement spatial des points de mesure sont à prendre de façon analogue à celle de la norme NF EN 60068 partie 3-5, jusqu'à un volume d'armoire de 2000 l, c.-à-d. que les lieux de mesure forment les sommets et le centre spatial d'un parallélépipède définissant le volume utile. (...)

Le résultat de l'étalonnage ne vaut que pour le volume défini par les points de mesure. (...)

7.6 Étalonnage d'humidité

Pour l'étalonnage de l'humidité relative dans une armoire climatique à brassage d'air, il est possible de déterminer l'humidité absolue ou point de rosée T_d ou bien le point de gel T_f au centre du volume utile et de calculer la distribution spatiale de l'humidité relative sur la base de la distribution mesurée de la température de l'air. (...)

Module multicapteur miniature pour humidité, température et pression avec EEPROM intégrée FH0D 46-C



Le nouveau module numérique multicapteur, enfichable, réunit les grandeurs de mesure température, humidité de l'air et pression atmosphérique en un faible encombrement et pour une faible consommation d'énergie. Par l'acquisition complète des paramètres environnementaux, il est possible de déterminer toutes les grandeurs liées à l'humidité, et même celles fonction de la pression atmosphérique, telles que le rapport de mélange (r), souvent nécessaire. La communication vers le monde extérieur s'effectue par une interface I²C, laquelle permet un accès sélectif à chacune de grandeurs individuelles du capteur et à la mémoire EEPROM intégrée. Le module de capteur est compensé en usine et livré avec un code d'identification électronique à lecture sur

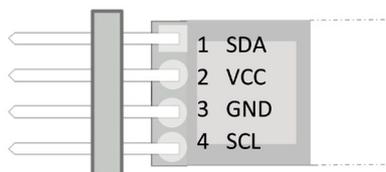
instruction. La mémoire EEPROM intégrée peut servir pour des données propres de compensation, l'ajustage fin ou le repérage électronique (numéro d'identification, commentaire). Comme les paramètres mémorisés dans le module capteur y demeurent (EEPROM), un échange des modules, même étalonné, est obligatoire en respectant toutes les données. Une conception du module optimisée en termes d'incidence de la température/conduction thermique assure un très bon découplage thermique, ce qui garantit une acquisition précise des grandeurs de mesure. Les incidences des longueurs de câbles de liaison ou des perturbations sur les résultats de mesure sont, comparativement au traitement analogique des mesures, pratiquement exclues.

Caractéristiques techniques

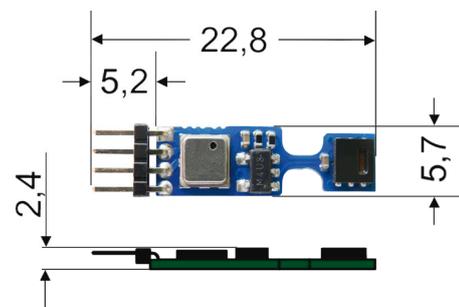
Plage de température précision	-40 à 85°C
	5 ... 60 °C, ±0.2 K std
	5 à 60 °C, max. ±0,4 K
reproductibilité	-20 à 85 °C, max. ±0,7 K
	±0.1 K std
Plage d'humidité précision	5.0 à 98.0%hr
	10 à 90 %hr, max. ±2 %hr à 23 °C ±5 K
	5 à 98 %hr, max. ±4 %hr à 23 °C ±5 K
hystérésis	±1 %hr std
Plage de pression précision	300 à 1100mbar
	700 à 1100 mbar, ±2.5 mbar à 23 °C ±5 K
Mémoire interne	EEPROM série bifilaire 4 Kbit (512 x 8 bit)

Interface I²C	
vitesse de données	0 à 400 kHz
Cadence de mesure 2/s à la plus haute résolution	
Caractéristiques électriques	
tension d'alimentation	2,1 à 3,6 V, 3,3 V std
courant consommé	en mesure 310 µA std
	en veille 0,35 µA std
consommation d'énergie	en mesure 1,02 mW std
	en veille 1,16 µW std
raccordement	barrette mâle 4 points, pas de 1,27 mm voir brochage
sans plomb, sans halogène et conforme RoHSm	

Brochage



Dimensions



Modèle

Module multicapteur miniature pour humidité, température et pression avec EEPROM intégrée
Conditionnement 1 unité
Conditionnement 10 unités
Conditionnement 100 unités

Référence

FH0D46C
FH0D46CVE0010
FH0D46CVE0100

Capteur numérique d'humidité de l'air, température, pression atmosphérique FHAD 46-Cx



Exemple :
Capteur ALMEMO® D6
 FHAD 46-C41

Capteur numérique d'humidité de l'air, température, pression atmosphérique FHAD 46-Cx avec connecteur ALMEMO® D6,
nouveau: capteur de pression atmosphérique intégré en module multicapteur, pour compensation automatique de la pression atmosphérique

Caractéristiques techniques communes du FHAD 46-Cx

- Tous les capteurs sur un même module multicapteur : capteur numérique capacitif d'humidité et température, capteur numérique de pression atmosphérique. Support de données EEPROM supplémentaire sur le module capteur.
- Le module capteur est entièrement compensé. Toutes les données de compensation et du capteur sont mémorisées dans le support de données du module capteur. Lors du réajustage de chacun des capteurs, les valeurs d'ajustage sont directement enregistrées dans le support de données du module capteur.
- **nouveau :** chaque module capteur possède un numéro de série unique, mémorisé dans le capteur d'humidité. Le numéro de série s'affiche dans le menu du capteur sur l'appareil de mesure ou dans le logiciel ALMEMO® Control. Les modules capteurs étalonnés sont ainsi soumis sans ambiguïté au certificat d'étalonnage.
- Modules multicapteurs économiques interchangeables : Le module capteur s'enfiche et peut être changé simplement par chacun, sur place. Précision totale sans aucune compensation d'aucune sorte, en particulier sur les modules capteurs étalonnés. Aucune incidence du câble de raccordement ALMEMO® et de l'appareil de mesure ALMEMO® sur l'étalonnage.
- **nouveau :** la pression atmosphérique est mesurée directement sur le lieu de mesure, dans la pointe du capteur. Les grandeurs d'humidité dépendantes de la pression atmosphérique sont ainsi automatiquement compensées en pression atmosphérique.
- Tous les paramètres environnementaux significatifs sont mesurés par un capteur.
- Calcul d'humidité sur la base des formules du Dr. Sonntag, en tenant compte du facteur d'amélioration selon W. Bögel (facteur de correction fw(t,p) pour systèmes réels de mélange de gaz) : L'étendue de la plage de mesure et la précision des grandeurs de calcul d'humidité en sont de ce fait sensiblement augmentées.
- **nouveau :** Grandeur d'humidité : humidité absolue en g/m³.
- Détermination des grandeurs de calcul d'humidité à partir des 3 voies de mesure primaires (grandeurs de mesure réelles) : température, humidité relative et pression atmosphérique.
- Grandeurs de mesure au choix : 4 voies de mesure sont programmées (d'usine) : température (°C, T,t), humidité relative (%H, HR, Uw), point de rosée (°C, DT, td), pression atm. (mbar, AP, p), sélection possible d'autres grandeurs d'humidité en alternative : mélange (g/kg, MH, r), humidité absolue (g/m³, AH, dv), pression de vapeur (mbar, VP, e), enthalpie (kJ/kg, En, h). La configuration s'effectue sur l'appareil de mesure ALMEMO® V7 ou directement sur le PC à l'aide du câble adaptateur USB ZA1919AKUV. (voir chapitre technologie de réseau ALMEMO®)

Données techniques communes du FHAD 46 Cx

Capteur numérique d'humidité/température (convertisseur AN compris)

Plage d'utilisation : selon type de capteur

Humidité

Plage de mesure : 5 ... 98 % h. r.
 Capteur : CMOSens® Technologie
 Précision : ±2,0 % h.r. dans la plage 10..90 % h.r.
 ±4,0 % h.r. dans la plage 5..98 % h.r. à température nominale
 Hystérésis : ±1 % h.r. std
 Température nominale : 23 °C ±5 K
 Pression de service capteur : pression atmosphérique
 Temps de réponse T₆₃ : 8 s std à 25 °C, 1 m/s sans filtre

Température

Capteur : CMOSens® Technologie
 Précision : ±0,2 K std. à 5 ... 60°C

±0,4 K max. à 5...60°C

±0,7 K max. à -20...80°C

Reproductibilité : ±0,1 K std

Temps de réponse T₆₃ : 20 s std sans filtre

Câble de raccordement ALMEMO® : PVC, longueur voir sous les Modèles, avec connecteur ALMEMO® D6.

nouveau: silicone FHAD 46-C4xAx

Capteur numérique de pression atmosphérique

(intégré dans le module multicapteur)

Plage de mesure : 700 - 1100 mbar

Précision : ±2,5 mbar (entre 23 °C ±5 K)

Connecteur ALMEMO® D6 :

Taux de rafraîchissement : 1 s pour les 4 voies

Tension d'alimentation : 6 à 13 V CC

Consommation : 3 mA

Étalonnage DAkkS/Cofrac ou d'usine KH9xxx, humidité, température et KD92xx, pression atmosphérique, pour capteur numérique, voir chapitre Certificats d'étalonnage. L'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.

Capteur numérique pour humidité de l'air, température, pression atmosphérique FHAD46-C4AG, en boîtier tout temps, longueur de câble jusqu'à 100 m, avec connecteur ALMEMO® D6



Caractéristiques techniques et modèles : voir chapitre Météorologie

Capteur numérique pour humidité de l'air, température, pression atmosphérique FHAD 46-C4xAx, modèle en acier inoxydable avec chapeau et connecteur AMEMO® D6

nouveau



Module multicapteur de rechange FH0D 46-C

Caractéristiques techniques :

- **nouveau:** plage de température étendue d'application.
- **nouveau:** Câble de raccordement en silicone.
- 4 voies de mesure sont programmées (d'usine) : température (°C, T,t), humidité relative (%H, HR, Uw), point de rosée (°C, DT, td), pression atm. (mbar, AP, p)

Caractéristiques techniques

Plage d'utilisation :	-40...+85 °C / 5...98 % h.r.	chapeau	à fente, le capuchon ouvert SK10
Constitution mécanique		presse-étoupe	étanche aux projections d'eau
tube de capteur	acier inox, diamètre 12 mm longueur voir sous Modèles	Description générale et caractéristiques techniques communes FHAD 46Cx	

Modèles avec certificat de contrôle constructeur

Référence

Capteur numérique d'humidité de l'air, température et pression atmosphérique, chapeau, tube acier inox, câble raccordé en fixe et connecteur AMEMO® D6.

Longueur de capteur 160 mm, câble de raccordement longueur = 2 m	FHAD46C41A
Longueur de capteur 160 mm, câble de raccordement longueur = 5 m	FHAD46C41AL05
Longueur de capteur 160 mm, câble de raccordement longueur = 10 m	FHAD46C41AL10
Longueur de capteur 270 mm, câble de raccordement longueur = 2 m	FHAD46C42A
Longueur de capteur 270 mm, câble de raccordement longueur = 5 m	FHAD46C42AL05
Longueur de capteur 270 mm, câble de raccordement longueur = 10 m	FHAD46C42AL10
Longueur de capteur 530 mm, câble de raccordement longueur = 2 m	FHAD46C43A
Longueur de capteur 530 mm, câble de raccordement longueur = 5 m	FHAD46C43AL05
Longueur de capteur 530 mm, câble de raccordement longueur = 10 m	FHAD46C43AL10
Élément de module multicapteur, enfichable, compensé	FH0D46C

Casquettes

Dimensions :
Diamètre 12 mm, longueur env. 3

SK10

SK7

SK6

SK8



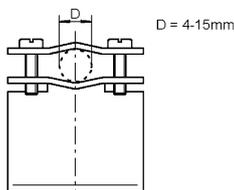
Libellé	Taille de pore	Temp. max.*	Application typique Type	
SK10 à fente, le capuchon ouvert sans filtre	ouvert	100°C	peu de temps de réponse, sans charge de terre	Réf. ZB9600SK10
SK7 Filtre métallique en boîtier PC	100 µm	120°C	universel, pour pollution moyenne même pour forte humidité	Réf. ZB9600SK7
SK6 Filtre fritté PTFE	50 µm	180°C	même pour forte humidité	Réf. ZB9600SK6
SK8 Filtre fritté inox	10 µm	180°C	pour forte sollicitation mécanique, forte charge polluante, grand flux d'air	Réf. ZB9600SK8

* respecter la plage d'utilisation du capteur

Accessoires

Equerre de maintien pour montage mural, écart au mur env. 40mm

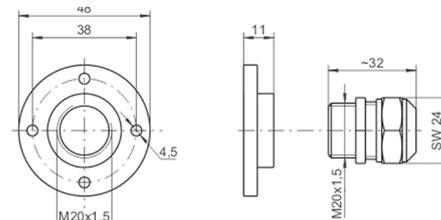
ZB9600W



Raccord à visser laiton, mobile, pour tube de capteur Ø 12 mm avec joint d'étanchéité plastique

ZB9600KV20

Bride de raccordement du raccord, cercle des trous Ø 38mm
ZB9600F20



Capteur numérique pour humidité de l'air, température, pression atmosphérique FHAD 46-C2, exécution en plastique avec capuchon fendu et connecteur AMEMO® D6.



FHAD 46-C2
élément de capteur intégré sous
capuchon fendu :
dimensions compactes, temps de réponse court



FHAD 46-C2 avec tube prolongateur en option, enfichable



FHAD 46-C2L00



Module multicapteur de recharge FH0D 46-C2



Tube prolongateur

- 4 voies de mesure sont programmées (d'usine) :
température (°C, T,t), humidité relative (%H, HR, Uw),

point de rosée (°C, DT, td), pression atm. (mbar, AP, p).

Caractéristiques techniques

Plage d'utilisation :	-20...+60 °C / 5...98 % h.r.	tube prolongateur	Ø 8 mm, longueur 97 mm
Constitution mécanique		Description générale et caractéristiques techniques communes	
capuchon capteur	Ø 8 mm, longueur 36 mm	FHAD 46-Cx	
connexion	Ø 9 mm env., IP40		

Modèles avec certificat de contrôle constructeur

Module multicapteur d'humidité de l'air, température et pression atmosphérique, élément du capteur sous capuchon fendu, connexion par connecteur, avec câble de raccordement, coupleur et connecteur AMEMO® D6.

Câble de liaison, longueur = 2 m

FHAD46C2

Câble de liaison, longueur = 5 m

FHAD46C2L05

Câble de liaison, longueur = 10 m

FHAD46C2L10

tronçon de câble,
longueur avec capuchon 80 mm env.

FHAD46C2L00

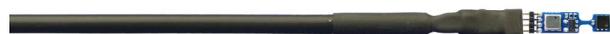
Module multicapteur sous capuchon fendu, zéro compensé
FH0D46C2

Tube prolongateur Ø 8 mm, longueur 97 mm,
enfichable, pour FHAD 46-C2

ZB0D462VR

Référence

Capteur numérique d'humidité de l'air, température, pression atmosphérique FHAD 46-C0, module multicapteur dénudé, avec connecteur AMEMO® D6



FHAD 46-C0
élément de capteur dénudé :
petites dimensions, temps de réponse court



Module multicapteur de recharge FH0D 46-C

- 4 voies de mesure sont programmées (d'usine) :
température (°C, T,t), humidité relative (%H, HR, Uw),

point de rosée (°C, DT, td), pression atm. (mbar, AP, p).

Caractéristiques techniques

Plage d'utilisation :	-20...+80 °C / 5...98 % h.r.	module multicapteur (hors tout)	6 mm x 23 mm x 3 mm env.
Constitution mécanique		connexion enfichée :	largeur 7 mm env.

Modèles avec certificat de contrôle constructeur

Module multicapteur d'humidité de l'air, température et pression atmosphérique, élément du capteur dénudé, non protégé, enfichable, avec câble de raccordement, coupleur et connecteur AMEMO® D6.

Câble de liaison, longueur = 2 m

FHAD46C0

Câble de liaison, longueur = 5 m

FHAD46C0L05

Câble de liaison, longueur = 10 m

FHAD46C0L10

Module multicapteur de recharge enfichable,
compensé

FH0D46C

Référence

Capteur de précision pour l'humidité, température, pression atmosphérique FHAD 36 Rx large plage de température d'utilisation, compensation automatique de pression atmosphérique avec connecteur ALMEMO® D6



Câble de raccordement ALMEMO® avec capteur (exemple FHAD 36 RAS)

Caractéristiques générales des capteurs ALMEMO® D6 :
voir page 01.08

Caractéristiques techniques communes FHAD 36 Rx

- Capteur d'humidité capacitif numérique à processeur de signal intégré pour une classe de précision des plus élevées en mesure d'humidité.
- Processus unique de compensation et d'ajustement. Toutes les données de compensation et du capteur sont mémorisées dans le capteur d'humidité.
- Compensation automatique en pression atmosphérique des grandeurs d'humidité fonction de la pression atmosphérique, par capteur numérique de pression atmosphérique intégré dans le connecteur ALMEMO® D6.
- Calcul d'humidité sur la base des formules du Dr. Sonntag, en tenant compte du facteur d'amélioration selon W. Bögel (facteur de correction fw(t,p) pour systèmes réels de mélange de gaz) : L'étendue de la plage de mesure et la précision des grandeurs de calcul d'humidité en sont de ce fait sensiblement augmentées.
- Grandeur d'humidité : humidité absolue en g/m³.
- Tous les paramètres environnementaux significatifs sont mesurés par un capteur.
- Détermination des grandeurs de calcul d'humidité à partir des 3 voies de mesure primaires (grandeurs de mesure réelles) : température, humidité relative et pression atmosphérique.
- Grandeurs de mesure au choix : 4 voies de mesure sont programmées (d'usine) : température (°C, T,t), humidité relative (%H, HR, Uw), point de rosée (°C, DT, td), pression atm. (mbar, AP, p) sélection possible d'autres grandeurs d'humidité en alternative : mélange (g/kg, MH, r), humidité absolue (g/m³, AH, dv), pression de vapeur (mbar, VP, e), enthalpie (kJ/kg, En, h). La configuration s'effectue directement sur le PC à l'aide du câble adaptateur USB ZA1919 AKUV (voir chapitre Connectivité de réseau).

Données techniques communes FHAD 36 Rx

Capteur numérique d'humidité/température (convertisseur AN compris)

Plage d'utilisation : selon type de capteur

Humidité

capteur :	capacitif
plage de mesure :	0 ... 100 % h. r.
ajustage :	à 23 °C et 10 %, 35 %, 80 % h.r.
Précision :	±1,3 % h.r. (à 23°C ±5 K)
Répétabilité :	0,3 % h.r.
Temps de réponse T ₆₃ :	< 15 s à 1 m/s std sans filtre

Température

Capteur :	Pt100, classe A
Plage de mesure :	-100...170 °C
	observer la plage d'utilisation selon le type de capteur !
Précision à 23°C ±5 K	±0,2 K
Répétabilité :	0,05°C

Connexion capteur : sur capteur / câble capteur

raccordement connecteur (matière : alu-anticorrosion, anodisé), IP65

Plage d'utilisation de l'électronique

dans le câble de raccordement (coupleur) -40...+90°C,
sur les capteurs dans la poignée -40...+85°C

Câble de raccordement ALMEMO® :

couplage (L=100 mm) par câble, longueur 2 ou 5 m
(matière TPU, -40...+90°C), avec connecteur ALMEMO® D6

Capteur numérique de pression atmosphérique (intégré dans le connecteur ALMEMO® D6)

Plage de mesure :	700 - 1100 mbar
Précision :	±2,5 mbar (entre 23 °C ±5 K)

Connecteur ALMEMO® D6 :

Taux de rafraîchissement :	1 s pour les 4 voies
Tension d'alimentation :	6 à 13 V CC
Consommation :	12 mA

Capteur de précision pour l'humidité, température, pression atmosphérique FHAD 36 RAS, compensation automatique de pression atmosphérique avec connecteur ALMEMO® D6



Description générale et caractéristiques techniques communes
FHAD 36 Rx : voir page 08.11

Caractéristiques techniques :

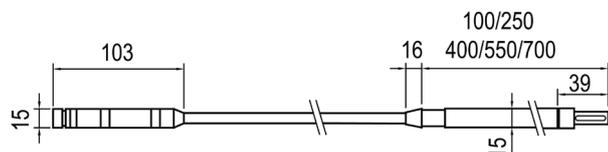
Plage d'utilisation :	-50...+90 °C	Porte-filtre	polycarbonate
Matière du capteur :	polycarbonate	Filtre :	polyéthylène

Accessoires	Référence
Équerre de maintien pour montage mural, voir page 08.05	ZB9600W

Modèles	Référence
avec certificat de contrôle, avec filtre en polyéthylène	
Capteur numérique de précision humidité / température, avec connecteur et câble de liaison ALMEMO® coupleur et connecteur ALMEMO® D6, capteur numérique de pression atmosphérique intégré	
Câble de liaison longueur = 2 m	FHAD36RAS
idem Câble de liaison, longueur = 5 m	FHAD36RASL05

Filtre	Référence
	
Modèles	
Filtre en polyéthylène avec porte-filtre en polycarbonate : sûr pour applications standard, bon temps de réponse, meilleure protection pour les fortes charges en particules	ZB9636APE
Filtre en tissu maille inox avec porte-filtre en polycarbonate : temps de réaction des plus rapides, pas pour environnements à particules de poussières fines (obstruction) ni environnements bioactifs	ZB9636AWM
Filtre PTFE avec Porte-filtre en polycarbonate : bonne protection contre les particules fines de poussière et le sel (environnement marin), temps de réaction plus long	ZB9636APTFE

Capteur de précision, pour l'humidité, température, pression atmosphérique FHAD 36 RIC, version industrielle pour températures élevées jusqu'à 170 °C*, compensation automatique de pression atmosphérique avec connecteur ALMEMO® D6



connecteur de capteur, câble haute température, capteur

Description générale et caractéristiques techniques communes
FHAD 36 Rx : voir page 08.11

Caractéristiques techniques :

Plage d'utilisation :	-100...+170 °C	Porte-filtre :	Laiton nickelé
Longueur du capteur :	100 mm (longueurs 250/400/550/700 mm sur demande)	Filtre :	filtre tissu en maille inox
Matière du capteur :	PPS	Temps de réponse T_{63} :	< 10 s à 1 m/s std sans filtre

Accessoires

Raccord de montage pour capteur 15 mm, laiton nickelé, filetage M20x1,5, joint viton®, jusqu'à 200°C

ZB9636KV



Bride de montage, acier nickelé, diamètre 80 mm

ZB9636F



Modèles avec certificat de contrôle, avec filtre en maille acier inox

Référence

Capteur numérique humidité/température de précision, version industrielle, avec câble capteur haute température et prise connecteur, câble de raccordement, coupleur et connecteur ALMEMO® D6, capteur numérique de pression atmosphérique intégré, câble capteur longueur = 2 m, câble de raccordement longueur = 2 m
idem câble capteur longueur = 5 m, câble de raccordement longueur = 2 m
idem câble capteur longueur = 2 m, câble de raccordement longueur = 5 m
idem câble capteur longueur = 5 m, câble de raccordement longueur = 5 m

FHAD36RIC102

FHAD36RIC105

FHAD36RIC102L05

FHAD36RIC105L05

Filtre

(pour capteur avec porte-filtre)
pour FHAD 36 RIC et FHAD 36 RHK



Modèles

Référence

Filtre à maille acier inox : temps de réaction des plus rapides, pas pour environnements à particules de poussières fines (obstruction) ni environnements bioactifs

ZB9636M15

Filtre inox fritté : la meilleure protection en cas de fortes charges en particules, temps de réaction appréciable pour les faibles humidités (ne pas utiliser pour les fortes humidités)

ZB9636S15

Filtre PTFE : bonne protection contre les particules fines de poussière et le sel (environnement marin), temps de réaction plus long

ZB9636T15

autres formes de construction sur demande

FHAD 36-RIMx :

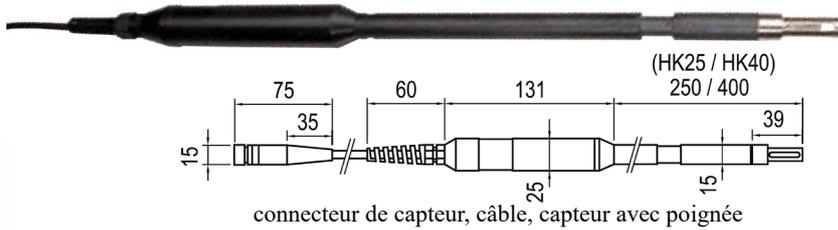
Capteur d'humidité industri FHAD 36 RIM en acier inoxydable, diamètre 15 mm, -100...+170 °C

FHAD 36-RIEx :

Capteur d'humidité à visser FHAD 36 RIE jusqu'à 100 bar, en inox, filetage G1/2", -50...+170 °C



Capteur de précision, pour l'humidité, température, pression atmosphérique FHAD 36 RHK, capteur à main pour températures jusqu'à 170 °C*, compensation automatique de pression atmosphérique, capteur numérique avec connecteur ALMEMO® D6



pour les mesures de contrôle;
par de montage stationnaire

Description générale et caractéristiques techniques communes
FHAD 36 Rx : voir page 08.11

Caractéristiques techniques :

Plage d'utilisation :	-100...+150 °C ou 170 °C (voir Modèles)	Matière du capteur :	Canne : PPS, poignée : POM
Plage d'utilisation de l'électronique dans la poignée :	-40...+85°C	Porte-filtre :	Laiton nickelé
		filtre :	filtre tissu en maille inox
		Temps de réponse T_{63} :	< 10 s à 1 m/s std sans filtre

Modèles avec certificat de contrôle, avec filtre en maille acier inox

Référence

Capteur numérique humidité/température de précision, poignée avec câble capteur 2 m et prise connecteur, câble de raccordement ALMEMO® longueur = 0,3 m, avec coupleur et connecteur ALMEMO® D6, capteur numérique de pression atmosphérique intégré, plage d'utilisation jusqu'à 150 °C, longueur de capteur = 250 mm, plage d'utilisation jusqu'à 170°C, longueur de capteur = 400 mm,

FHAD36RHK25
FHAD36RHK40

autres formes de construction sur demande

FHAD 36-RHPx :
capteur d'humidité à piquer, diamètre 10 mm,
pour mesurer dans les vracs, -40...+85°C

FHAD 36-RHSx :
capteur d'humidité sabre, 18 x 4 mm, pour les mesures
dans les piles de papier/textiles, -40...+85°C



Capteur humidité élevée FHAD 36-E33x sur demande

Capteur numérique humidité/température pour application à humidité élevée. Capteur d'humidité avec cellule de mesure monolithique chauffée, pour les mesures dans le domaine de haute humidité, proche de la condensation.

Capteur d'humidité capacitif FHA 646 R capteur miniature



- Capteur compact aux dimensions extrêmement réduites.
- Grande plage de température de travail
- Convient particulièrement aux mesures entre plaques conductrices,
- dans les bâtiments, dans les murs et les plafonds ainsi que les isolations dans le bâtiment et les monuments historiques.

Caractéristiques techniques :

Plage d'utilisation :	-30 à +100 °C/ 5 à 98 % h.r.	Circuit de mesure de température	
Circuit de mesure d'humidité		capteur :	CTN type N
plage de mesure :	0 à 100 % h.r.	précision :	-20 à 0°C : ±0,4K 0 ... 70°C : ±0,2K :
Capteur :	capacitif		70 ... 100°C : ±0,6K
précision :	±2% h. r dans la plage < 90 % h. r. à température nominale	reproductibilité :	0,1K
reproductibilité :	< 1 % h.r. à température nominale	Constitution mécanique	
température nominale :	25°C ±3°C	tube de capteur :	nickelé, longueur 50 mm, 5 mm Ø
temps de réponse T_{63} :	10 s env. à 1 m/s	capuchon de protection :	aucun
		câble :	câble haute température (jusqu'à 100°C), longueur 2 m, avec connecteur ALMEMO®
			(aucune autre longueur ne peut être livrée !)

- ! Le capteur ne peut fonctionner que DIRECTEMENT branché sur un appareil ALMEMO® !
(PAS avec les prolongateurs ZA9060VKx ou ZA9090VKCx).
Possibilité d'utiliser les types de capteur suivants en alternative :
FHAD36RAS jusqu'à 100 °C, voir page 08.08, FHAD46-C2 ou FHAD46-C0, forme compacte, voir page 08.06

Accessoires

	Référence
filtre PTFE, diamètre interne 5 mm, en protection contre la poussière, non étanche aux liquides	ZB9646SKR
raccord à olive avec adaptateur de filetage pour prolongateur télescopique/kit de prolongation (max. 80°C)	ZV9915KV
prolongateur télescopique Ø 15...24 mm, 330/1010 mm	ZV9915TV
kit de prolongation Ø 15 mm, 4 x 255 mm	ZV9915VR3



Modèles

	Référence
capteur miniature d'humidité de l'air et température, câble haute température raccordé en fixe, longueur 2 m à connecteur ALMEMO®	FHA646R

Étalonnage DAkkS/Cofrac ou d'usine KH9xxx, humidité, température, pour capteur ou chaîne de mesure (capteur + appareil), voir chapitre Certificats d'étalonnage. L'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.

Capteur numérique d'humidité de l'air, température FHAD 46-C7,



modèle étanche en pression jusqu'à 16 bar, à connecteur ALMEMO® D6

- Capteur compact en inox.
- Filetage mâle, pour lignes de pression.
- Raccord adaptateur en option pour les lignes d'air comprimé.
- Capteur numérique capacitif, pour l'humidité et la température. Support de données EEPROM supplémentaire sur le module multicapteur.
- Le module capteur est entièrement compensé. Toutes les données de compensation et du capteur sont mémorisées dans le support de données du module capteur. Lors du réajustage de chacun des capteurs, les valeurs d'ajustage sont directement enregistrées dans le support de données du module capteur.
- **nouveau** : chaque module capteur possède un numéro de série unique, mémorisé dans le capteur d'humidité. Le numéro de série s'affiche dans le menu du capteur sur l'appareil de mesure ou dans le logiciel ALMEMO® Control. Les modules capteurs étalonnés sont ainsi soumis sans ambiguïté au certificat d'étalonnage.
- Modules multicapteurs économiques interchangeables : Le

module capteur s'enfiche et peut être changé simplement par chacun, sur place. Précision totale sans aucune compensation d'aucune sorte, en particulier sur les modules capteurs étalonnés. Aucune incidence du câble de raccordement ALMEMO® et de l'appareil de mesure ALMEMO® sur l'étalonnage

- Détermination des grandeurs de calcul d'humidité à partir des 2 voies primaires (grandeurs de mesure réelles) : température, humidité relative
- 3 voies de mesure sont programmées : température (°C, T, t), humidité relative (%H, RH, Uw), point de rosée (°C, DT, td). Il est possible de sélectionner 1 autre grandeur d'humidité : mélange (g/kg, MH, r), humidité absolue (g/m³, AH, dv), pression de vapeur (mbar, VP, e), enthalpie (kJ/kg, En, h). La configuration des voies et la saisie de la pression système pour compensation automatique de pression des grandeurs d'humidité fonction de la pression s'effectuent sur l'appareil de mesure ALMEMO® V7 ou directement sur le PC à l'aide du câble adaptateur USB ZA1919AKUV (voir chapitre ALMEMO® Connectivité de réseau).

Caractéristiques techniques :

Plage d'utilisation -20...+80 °C / 5...98 % h.r.

Capteur numérique d'humidité/température
(convertisseur AN compris)

Humidité

Plage de mesure : 5 ...98 % h. r.
 Capteur : CMOSens® Technologie
 Précision : ±2,0 % h.r. dans la plage 10..90 % h.r.
 ±4,0 % h.r. dans la plage 5..98 % h.r.
 à température nominale
 Hystérésis : ±1 % h.r. std
 Température nominale : 23 °C ±5 K
 pression de service du capteur : jusqu'à 16 bar

Température

Capteur : CMOSens® Technologie
 Précision : ±0,2 K std. à 5 ... 60°C
 ±0,4 K max. à 5...60°C
 ±0,7 K max. à -20...80°C
 reproductibilité : ±0,1 K std

Câble de raccordement ALMEMO®
 PVC, longueur voir sous les Modèles,
 avec connecteur ALMEMO® D6.

Connecteur ALMEMO® D6

temps de rafraîchissement : 1 s pour les 4 voies
 Tension d'alimentation : 6 à 13 V CC
 Consommation : 3 mA

Constitution mécanique

capteur : inox, diamètre 12 mm,
 longueur totale 77 mm env.
 capuchon de filtre : filtre PTFE fritté SK6
 raccordement procédé : filetage mâle G 1/2",
 longueur de montage 48 mm, clé de 27
 presse-étoupe : étanche aux projections d'eau



Raccord adaptateur pour lignes d'air comprimé

Accessoires	Référence
Raccord adaptateur pour lignes d'air comprimé	ZB96467AP
filtre PTFE fritté (de rechange), voir page 08.09	ZB9600SK6
filtre inox fritté, voir page 08.09	ZB9600SK8

Modèles	Référence
Capteur numérique d'humidité de l'air et température, capuchon filtre PTFE, version étanche à la pression, à câble indémontable et connecteur ALMEMO® D6, certificat de contrôle constructeur.	
Câble de liaison, longueur = 2 m	FHAD46C7
Câble de liaison, longueur = 5 m	FHAD467L05
Câble de liaison, longueur = 10 m	FHAD467L10
Élément de module multicapteur de rechange, enfichable, compensé	FH0D46C

Étalonnage DAkkS/Cofrac ou d'usine KH9xxx, humidité, température, pour capteur numérique, voir chapitre Certificats d'étalonnage. L'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.

ALMEMO® Capteur de point de rosée FHA 646 DTC1, Transmetteur de point de rosée MT 8716 DTC1



- particulièrement adapté à la surveillance de systèmes à air comprimé.
- Transmission numérique des valeurs de mesure à l'afficheur ALMEMO® (aucune imprécision de l'afficheur ou des lignes).
- Grande précision jusqu'à -80 °C
- Temps de réponse rapide
- Grandeurs affichées : Température, humidité rel., point de rosée
- Raccordement procédé pour les hautes pressions (en option jusqu'à 350 bar)

Caractéristiques techniques :

Plage de mesure :	-80°C à +20 °C DT Température de point de rosée	Température de stockage :	-40 ... 80 °C
Précision de mesure :	± 0.5 °C de -10 à +20°C DT, ± 2 °C DT std à -40 °C DT	FHA 646 DTC1 :	
Canaux de mesure : (FHA646DTC1 seul)		Sortie :	ALMEMO® numérique
Température :	-20,0 à +70,0 °C	Alim. tension :	par connecteur ALMEMO®, 5 mA env.
humidité relative :	0 à 98.0 % h. r.,	connexion :	câble 1.5 m avec connecteur ALMEMO®
Point de rosée :	-80.0 à +20.0 °C DT	MT 8716 DTC1 :	
Température de fonctionnement :	-20 à +70 °C	Sortie :	4...20 mA/-80...+20 °C DT, 2 fils
Raccordement procédé :	Filetage mâle G1/2" acier inox	Alim. tension :	10 à 30 V CC, charge < 500 Ohm
Embout de protection :	filtre fritté inoxydable	connexion :	connecteur de transmetteur
Plage de pression :	-1 ... 50 bars standard	Boîtier :	
		Matière :	polycarbonate
		Indice de protection :	IP65

Accessoires

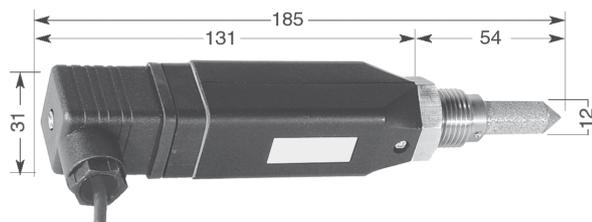
Référence

Chambre de mesure à visser pour montage d'un transmetteur de point de rosée sur des conduites d'air comprimé par un robinet boule, jusqu'à 16 bar max., avec capuchon de protection perforé **ZB9646DTCK**
Avantage : mesure rapide sans efforts d'installation



Option

détecteur de point de rosée pour pression procédé jusqu'à 350 bar **OA9646DTCP**



Modèles livrés avec certificat de contrôle d'usine

Référence

ALMEMO® Capteur de point de rosée ALMEMO® avec 1.5 m de câble de raccordement et connecteur ALMEMO®

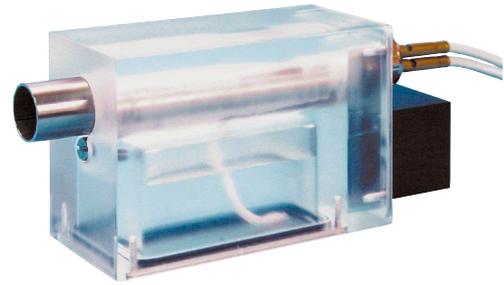
FHA646DTC1

Transmetteur de point de rosée à sortie courant, avec connecteur

MT8716DTC1

Étalonnage d'usine KH93xx, point de rosé, pour capteur numérique, voir chapitre Certificats d'étalonnage

Psychromètre numérique FNAD 46 et FNAD 46-3 avec connecteur ALMEMO® D6 et capteur de pression atmosphérique intégré pour compensation automatique de pression atmosphérique



Caractéristiques générales des capteurs ALMEMO® D6 :
voir page 01.08

- **nouveau** : compensation automatique en pression atmosphérique des grandeurs d'humidité fonction de la pression atmosphérique, par capteur numérique de pression atmosphérique intégré dans le connecteur ALMEMO® D6.
- **nouveau** : calcul d'humidité sur la base des formules du Dr. Sonntag, en tenant compte du facteur d'amélioration selon W. Bögel (facteur de correction fw(t,p) pour systèmes réels de mélange de gaz) : L'étendue de la plage de mesure et la précision des grandeurs de calcul d'humidité en sont de ce fait sensiblement augmentées.
- **nouveau** : Grandeur d'humidité : humidité absolue en g/m³.
- Capteur CTN ultraprécis pour la température sèche et la température humide.
- Mesure des températures par convertisseur AN 24bits spécifique, dans le connecteur ALMEMO® D6.
- Détermination des grandeurs de calcul d'humidité à partir des 3 voies de mesure primaires (grandeurs de mesure réelles) : température sèche, température humide et pression atmosphérique.
- Grandeurs de mesure au choix : 4 voies de mesure sont programmées (d'usine) : Température sèche (°C, TS,t), température humide (°C, TH, tw), humidité relative (%H, HR, Uw), Pression atmosphérique (mbar, AP, p) Possibilité de sélectionner d'autres grandeurs d'humidité en alternative : point de rosée (°C, DT, td), mélange (g/kg, MH, r), humidité absolue (g/m³, HA, dv), pression de vapeur (mbar, VP, e), enthalpie (kJ/kg, En, h). La configuration s'effectue directement sur le PC à l'aide du câble adaptateur USB ZA1919 AKUV (voir chapitre Connectivité de réseau).

Données techniques FNAD 46 et FNAD 46-3

Capteur numérique de pression atmosphérique (intégré dans le connecteur AMEMO® D6)	
Plage de mesure :	700 - 1100 mbar
Précision :	±2,5 mbar (entre 23 °C ±5 K)
Convertisseur AN dans connecteur AMEMO® D6 :	
Entrées :	2 capteurs CTN (bornes de raccordement dans le connecteur)
Résolution:	0,01 K

Linéarisation:	Méthode de calcul sans erreur selon Galway Steinhart (aucun approximations)
Précision:	±0,05 K
Température nominale:	23 °C ±2 K
Dérive en température:	0,004 %/K (40 ppm)
Grandeurs de calcul d'humidité :	équation analytique (pas de méthode par approximation)
Taux de rafraîchissement :	0,4 s pour les 4 voies

Psychromètre numérique à main FNAD 46



Pour les mesures de contrôle.

Description générale et caractéristiques techniques communes
FNAD 46 voir page 08.18

Caractéristiques techniques

Température d'utilisation :	0 ... 60 °C (pas de glace)
Plage de mesure d'humidité :	10 à 100 % h.r.
Type de mesure :	psychrométrique
Précision :	±1 % h.r. aux conditions nominales
Précision dans la plage de mesure 10... 100 % h. r.:	typ. ±1 % h. r. à 25°C ±3K, 1013 mbar
Conditions nominales :	25 °C ±3K, 1013 mbar, 50 % h.r.
Capteur de température :	2 x CTN type N
Précision :	±0,2 K de 0 à 60 °C
Alimentation ventilateur :	par connecteur ALMEMO® D6
Boîtier :	plastique
Dimensions :	Ø 50 mm, longueur 245 mm
Poids :	300 g env.
Connexion capteur	connecteur intégré
Câble de raccordement ALMEMO® :	coupleur, câble PVC 1,5 m, avec connecteur ALMEMO® D6
Tension d'alimentation :	9 à 13 V CC
Consommation :	20 mA

Accessoires

Référence

Tube prolongateur longueur 200 mm	ZB9846VR
Tube d'aspiration plastique souple, longueur 300 mm	ZB9846PS
Mèche de rechange (2 unités)	ZB9846ED

Modèles

Référence

Psychromètre numérique à main, avec capteur CTN :	
Psychromètre à main, câble de raccordement avec connecteur ALMEMO® D6, capteur numérique de pression atmosphérique intégré, bouteille d'eau, 1 paire de mèches	FNAD46

Psychromètre numérique stationnaire FNAD 46-3



Version optimisée pour les mesures sur le long terme.
Humidification automatique de la mèche après le remplissage du réservoir d'eau.

Description générale et caractéristiques techniques communes
FNAD 46-3 voir page 08.18

Caractéristiques techniques

Température d'utilisation :	0 ... 90 °C (pas de glace)
Plage de mesure d'humidité :	10 à 100 % h.r.
Type de mesure :	psychrométrique
Précision :	±1 % h.r. aux conditions nominales
Précision dans la plage de mesure 10... 100 % h. r.:	typ. ±1 % h. r. à 25°C ±3K, 1013 mbar
Conditions nominales :	25 °C ±3K, 1013 mbar, 50 % h.r.
Capteur de température :	2 x CTN type N
Précision :	±0,2 K de 0 à 70 °C, ±0,4 K de 70 à 90 °C
Alimentation ventilateur :	12 V CC par bloc alim., câble env. 1,5 m (compris dans la livraison)
Boîtier :	Plastique : PMMA
Dimensions :	L 175 x l 50 x H 75
Poids :	890 g env.
Câble de raccordement ALMEMO® :	câble FEP/silicone, 5 m, avec connecteur ALMEMO® D6
Tension d'alimentation :	6 à 13 V CC
Consommation :	4 mA

Accessoires

Référence

Câble prolongateur d'adaptateur secteur à connexion baïonnette 3 points, longueur : 5m	ZB5090VK05
Mèche de rechange (2 unités)	ZB9846ED

Modèles

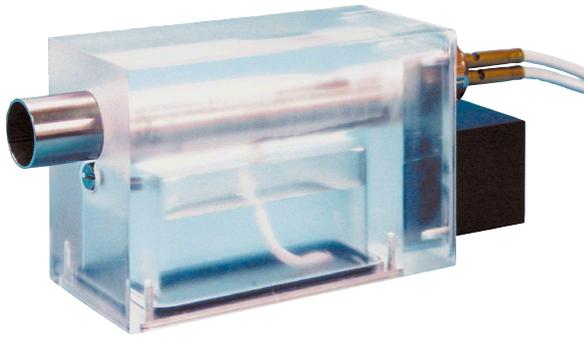
Référence

Psychromètre numérique à capteur CTN : psychromètre, câble en liaison fixe avec connecteur ALMEMO® D6, capteur numérique de pression atmosphérique intégré, bloc secteur, bouteille d'eau, 1 paire de mèches, valise de transport	FNAD463
---	----------------

Étalonnage DAkkS/Cofrac ou d'usine KH91xx, humidité, température, pour capteur numérique, voir chapitre Certificats d'étalonnage.
L'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.

Humidité de l'air

Psychromètre FPA 836-3



- Version optimisée pour les mesures à long terme
- Particulièrement adapté aux hautes températures

Appareil de mesure recommandé : ALMEMO® 710



ALMEMO® 710

L'appareil de mesure de précision ALMEMO® 710 offre lors de la mesure de l'humidité de l'air par le psychromètre Pt100 FPA 836-3 une précision bien supérieure des grandeurs calculées ainsi qu'une plus vaste étendue de mesure. Le capteur de pression atmosphérique numérique, pour la compensation, est intégré dans l'appareil.

Le calcul d'humidité s'effectue pour l'ALMEMO® 710 sur la base des formules du Dr. Sonntag, en tenant compte du facteur d'amélioration selon W. Bögel (facteur de correction $fw(t,p)$ pour systèmes réels de mélange de gaz). Les grandeurs de mesure sont déterminées d'après 3 canaux de mesure primaires (grandeurs de mesure réelles) température sèche ($^{\circ}C$, TS, t), température humide ($^{\circ}C$, TH, tw) et pression atmosphérique (mbar, AP, p.). Différents grandeurs sont au choix : humidité relative (%H, HR, Uw), point de rosée ($^{\circ}C$, DT, td), mélange (g/kg, MH, r), humidité absolue (g/m³, AH, dv), pression de vapeur (mbar, VP, e), enthalpie (kJ/kg, En, h).

Pour le descriptif général et les caractéristiques techniques de l'ALMEMO® 710, voir chapitre Appareils de mesure universels ALMEMO®.

Recommandation pour les laboratoires d'étalonnage et l'assurance qualité



ALMEMO® 1036-2

L'appareil de mesure de référence ALMEMO® 1036-2 convient parfaitement pour les laboratoires d'étalonnage et l'assurance qualité. Il offre une haute résolution, précision et linéarité pour les mesures d'humidité de l'air à l'aide du psychromètre de précision FPA 8363P3 : Résolution température Pt100 0,001K, humidité relative 0,01 %, point de rosée 0,01K. Le capteur de pression atmosphérique numérique, pour la compensation, est intégré dans l'appareil. L'appareil est offert en paquet, avec capteur et certificat d'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC.

Pour le descriptif général et les caractéristiques techniques, voir chapitre Appareils de mesure de référence ALMEMO®.

Recommandation pour la mesure avec d'autres appareils ALMEMO®

Psychromètre CTN numérique FNAD 46-3 avec capteur de pression atmosphérique et nouveau calcul d'humidité. Description générale et caractéristiques techniques voir page 08.18 du catalogue.

Psychromètre FPA 836-3

Caractéristiques techniques

Humidité de l'air	Capteur :	2 Pt100 résistance à couche
Température d'utilisation 0 à 90 °C	Précision :	CEI 751, classe B ajustage ALMEMO®
Plage de mesure : env. 10 à 100 % h.r.	Alimentation ventilateur	12V CC par bloc alim., câble env. 1,5m (fourni)
Type de mesure : psychrométrique	Exécution mécanique	
Précision : ±1% h.r. aux conditions nominales avec ALMEMO® 710 (nouveau calcul d'humidité)	Boîtier :	plastique : PMMA
Précision dans la plage de mesure 10... 100 % h. r.: typ. ±1 % h. r. à 25°C ±3K, 1013 mbar	Dimensions :	L 175 x 1 50 x H 75
Conditions nominales : 25 °C ±3 °C, 1013 mbar, 50 % hr	Poids :	890 g env.
Température	Câble :	FEP / silicone, 5 m avec connecteur ALMEMO® 2 câble / 2 connecteurs

Accessoires

Référence

Compensation automatique des grandeurs d'humidité de l'air fonctions de la pression atmosphérique.

Les grandeurs de mesure psychrométrique sont dépendantes de la pression atmosphérique ambiante. Le connecteur de mesure de pression ALMEMO® FDAD12SA mesure la pression barométrique. L'appareil de mesure ALMEMO® compense ainsi les grandeurs de mesure d'humidité fonctions de la pression atmosphérique.

Connecteur de mesure de pression ALMEMO® pour pression barométrique 700 à 1100 mbar, sans piquage de raccordement de pression, (modèle avec piquage de pression et caractéristiques techniques voir page 10.10 du catalogue).

Option avec programmation en compensation automatique de pression atmosphérique (commentaire : *P),

Mèches de rechange (2 unités)

Câble prolongateur d'adaptateur secteur à connexion baïonnette 3 points, longueur : 5 m

FDAD12SA

OA9000PK

ZB98462ED

ZB5090VK05

Modèles

Référence

(avec bloc alimentation, réservoir d'eau, 1 paire de mèches)

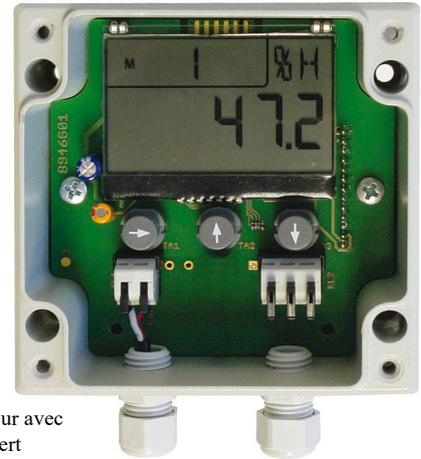
Capteur psychrométrique à 2 capteurs Pt100 et câble de raccordement (2 connecteurs ALMEMO®)

FPA8363

Étalonnage DAkKS/Cofrac ou d'usine KH91xx, humidité, température, pour capteur ou chaîne de mesure (capteur + appareil), voir chapitre Certificats d'étalonnage. L'étalonnage DAkKS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.

Humidité de l'air

Transmetteur numérique d'humidité et de température MH8D46 à double sortie analogique V ou mA



Transmetteur avec boîtier ouvert

- Élément numérique de capteur : toutes les caractéristiques de compensation et du capteur sont mémorisées dans l'élément de capteur
- Élément de capteur enfichable : éléments de rechange économiques, se remplacent facilement sur place par toute personne, précision totale sans la moindre compensation.
- Transmission numérique des mesures entre élément du capteur et transmetteur.
- Etalonnage d'usine ou raccordé DAkkS / COFRAC de l'élément de sonde seul : précision totale, indépendamment du câble de raccordement et du transmetteur.
- 4 grandeurs climatiques mesurables, double sortie pour la température et une grandeur d'humidité : humidité relative ou point de rosée ou rapport de mélange.
- Relais à seuil sur demande !
- Configuration du transmetteur par l'écran interne et les touches
- Type de sortie analogique 10 V ou 20 mA au choix (par touches) et programmation de la plage de sortie analogique
- Affichage de la mesure, voie, unité, plage d'humidité, début analogique, fin analogique, type analogique
- Tube de capteur au choix enfichable directement sur transmetteur ou raccordement par câble de liaison
- Pour montage en gaine ou mural

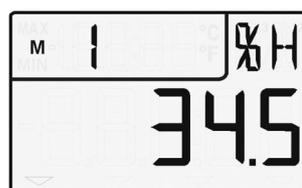
Caractéristiques techniques :

Plage d'utilisation :	Capteur : -20...+80 °C / 5...98 % h.r. Electronique : -10...+60°C, IP65	Type de sortie :	0-10 V, 0-20/ 4-20 mA au choix
Capteur d'humidité		Résolution :	16 bit
plage de mesure :	0 ...100 % h. r.	Précision :	0.1% de la pl. éch.
Capteur :	CMOSens® Technologie	Dérive en température :	10ppm/K
durée de mesure/période de sortie :	3 s env.	Constante de temps :	100µs
précision :	±1,8 % h.r. dans la plage 20..90 % h.r. ±2,3 % h.r. dans la plage 10.. 20 % h.r. à température nominale	Raccordement :	Câble par connecteur à bornes sans vis avec passe-câble, fil Ø 2.5 mm relais à seuil sur demande !
Hystérésis :	±1 % h.r. standard	Équipement :	
Température nominale :	25 °C	Afficheur interne :	Afficheur LCD 2 lignes, 7 segments 4 ½ et 5 chiffres , 2 digits 16 segments
Pression de service capteur :	pression atmosphérique	manipulation interne :	3 touches
Temps de réponse T63 :	8 s std à 25 °C, 1 m/s sans filtre	Alimentation :	
Capteur de température :		Tension continue :	9.30V CC
Capteur :	CMOSens® Technologie	Consommation :	30 mA + 1,2·IOut
durée de mesure/période de sortie :	3 s env.	Raccordement :	Câble par connecteur à bornes sans vis avec passe-câble, fil Ø 2.5 mm
précision :	±0,3 K à 25°C, ±0,4 K à 10...40 °C ±1,3 K à -20...80 °C	Constitution mécanique :	
Reproductibilité :	±0,1 K std	Tube de capteur :	acier inox, Ø 12mm
Temps de réponse T63 :	20 s std sans filtre	capuchon de protection :	SK7, filtre à grille métallique
Sorties :		Boîtier :	Aluminium moulé sous pression, capot fermé
Double sortie analogique :	CAN sép. galvanique 0..10 V charge >100 kOhm ; 0..20 mA charge < 500 Ohm	Dimensions :	L100 x P 100 x H60 mm
		Indice de protection :	IP65 (avec tube de capteur enfilé ou câble de liaison)

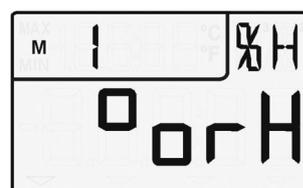
Affichages des valeurs de mesure et de la programmation (boîtier ouvert)



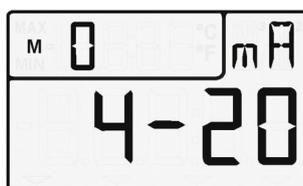
Affichage des mesures canal M0 température



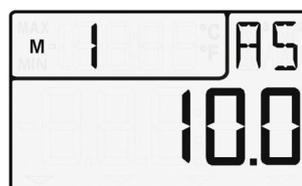
Affichage de valeur de mesure canal M1 grandeur d'humidité, par ex. humidité relative



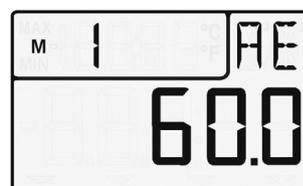
Choix de la grandeur d'humidité par ex. humidité relative % h.r.



Choix du type de sortie analogique par ex. 4..20 mA



Programmation du départ analogique



Programmation de la fin analogique

Accessoires

Référence

Cornière de fixation pour montage mural	ZB8D00W	Câble de liaison entre tube de capteur et transmetteur longueur = 2 m	ZH9D46VK02
Joint caoutchouc (natte) pour le montage du boîtier directement à plat sur une paroi de gaine (profondeur de pénétration = longueur du capteur + env. 42 mm de longueur du connecteur)	ZB8D00GD	idem Longueur = 5 m	ZH9D46VK05
Presse-étoupe décalable en laiton, avec joint d'étanchéité plastique (page 08.09)	ZB9600KV20	idem Longueur = 10 m	ZH9D46VK10
Bride de raccordement du presse-étoupe, cercle des trous Ø 38 mm (page 08.09)	ZB9600F20	Capteur de rechange complet : Élément dans le tube de capteur avec capuchon de protection SK7, longueur de capteur = 125 mm	FH9D461K1
Embouts de protection voir page 08.09		idem longueur de capteur = 265 mm	FH9D461K2
Adaptateur secteur 100 à 240 V CA, 12 V CC 2 A	ZB1012NA10	idem longueur de capteur = 525 mm	FH9D461K3
		Élément de capteur de rechange, numérique, compensé, enfichable,	FH0D46

Modèles avec certificat de contrôle constructeur

Référence

Transmetteur numérique d'humidité et de température

avec double sortie analogique 10 V ou 20 mA au choix (par touches), écran interne, 3 touches, boîtier aluminium IP65, capteur numérique, longueur de capteur = 125 mm
 idem longueur de capteur = 265 mm
 idem longueur de capteur = 525 mm

MH8D461K1
MH8D461K2
MH8D461K3

Étalonnage DAkkS/Cofrac ou d'usine KH9xxx, humidité, température, pour capteur numérique, voir chapitre Certificats d'étalonnage.
 L'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.