

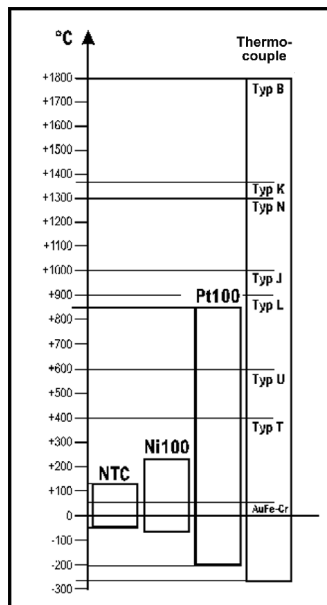
3.1 Capteurs de température

3.1.1 Sélection du capteur de température

Le type de capteur de température dont vous avez besoin dépend de votre application de mesure. Il existe de base des thermocouples, des sondes à résistance (Pt100 et CTN) ainsi que des thermomètres à rayonnement (capteurs infrarouges).

En règle approximative on retiendra:

1. Les sondes à thermocouples sont très rapides et ont une grande plage de mesure.
2. Les sondes à résistance sont plus lentes, mais plus précises.
3. Les capteurs CTN sont rapides précis, mais ont une plage de mesure limitée.
4. Les sondes à infrarouge ne touchent pas l'objet à mesurer, ont de très faibles constantes de temps mais elles dépendent de l'émissivité.
5. Plus grande est la plage, plus les possibilités d'utilisation sont universelles.



3

Critères de sélection:

Choisissez le capteur de température adapté à votre application avec les critères suivants:

- Plage de mesure
- Précision
- Temps de réponse
- Stabilité
- Forme de construction

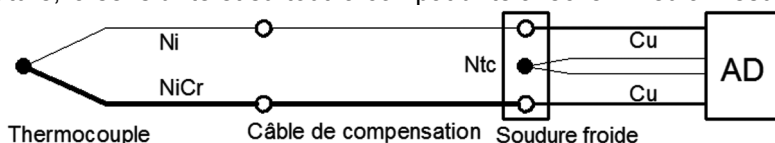
Versions:

- Capteur de surface pour les bons conducteurs thermiques
- Capteur de surface pour les mauvais conducteurs thermiques
- Plongeur pour les liquides
- Plongeur pour l'air et les gaz
- Capteur à piquer
- Capteur haute température (contrôler la plage)
- Sonde infrarouge pour les mesures sans contact
- Capteur sabre pour le papier, le carton, le tabac, les textiles

3.1.2 Thermocouples

Principe de mesure

Les thermocouples sont constitués de deux fils soudés en un point, en métaux et alliages métalliques variés. Lors de la mesure de température, on utilise ce qui s'appelle l'effet thermoélectrique apparaissant à la surface de contact. Celui-ci engendre une tension thermique relativement faible, fonction de la différence de température entre le point de mesure et les bornes de connexion. Il existe toute une série de thermocouples se différenciant par la plage de température, la sensibilité et surtout la compatibilité avec le milieu à mesurer.

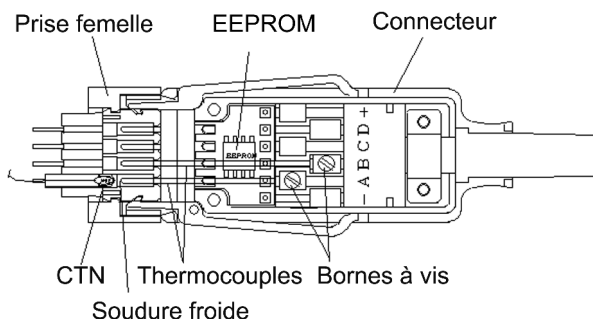


Valeurs fondamentales IEC 584-1:1995 (ITS90)

Température °C	NiCr-Ni Type K mV	NiSi Type N mV	Fe-CuNi Type J mV	Cu-CuNi Type T mV	PtRh10-Pt Type S mV	PtRh30-Pt Type B mV	AuFe-Cr mV
-270	-	-4.345	-	-6.258	-	-	-4.714
-200	-5.891	-3.990	-7.890	-5.603	-	-	-3.709
-100	-3.554	-2.407	-4.633	-3.379	-	-	-2.039
0	0	0	0	0	0	0	0
100	+4.096	+2.774	+5.269	+4.279	+0.646	+0.033	
200	+8.138	+5.913	+10.779	+9.288	+1.441	+0.178	
300	+12.209	+9.341	+16.327	+14.862	+2.323	+0.431	
400	+16.397	+12.974	+21.848	+20.872	+3.259	+0.787	
500	+20.644	+16.748	+27.393		+4.233	+1.242	
600	+24.905	+20.613	+33.102		+5.239	+1.792	
700	+29.129	+24.527	+39.132		+6.275	+2.431	
800	+33.275	+28.455	+45.494		+7.345	+3.154	
900	+37.326	+32.371	+51.877		+8.449	+3.957	
1000	+41.276	+36.256	+57.953		+9.587	+4.834	
1100	+45.119	+40.087	+63.792		+10.757	+5.780	
1200	+48.838	+43.846	+69.553		+11.951	+6.786	
1300	+52.410	+47.513			+13.159	+7.848	
1400					+14.373	+8.956	
1500					+15.582	+10.099	
1600					+16.777	+11.263	
1700					+17.947	+12.433	
1800						+13.591	

Soudure froide

On ne peut avec des thermocouples, déterminer la température absolue que lorsque la température aux bornes de raccordement est maintenue à une température connue (p. ex. avec de l'eau glacée ou par thermostat) ou bien en mesurant en continu ladite température de soudure froide. Sur les appareils ALMEMO®, un capteur de température CTN miniature se trouve dans le contact de la prise ALMEMO®, afin d'effectuer l'acquisition aussi exacte que possible de la température du point de passage entre le thermocouple et le cuivre. Pour les thermocouples les plus utilisés NiCr-Ni, il existe des connecteurs ALMEMO® équipés de fiches en matière thermique, de sorte que le point de raccordement se trouve réellement à proximité immédiate du capteur de température. En effet, toute différence de température entre le point de raccordement et le capteur de température se concrétise par une erreur de mesure. Il faut tenir compte de cela sur les autres thermocouples, en particulier lorsque l'on branche des capteurs très chauds ou froids dans la prise. Sur les connecteurs cuivre, la zone de raccordement est située dans les bornes à vis et la température correcte n'est mesurée que lorsque borne à vis et capteur CTN présentent la même température.



Les caractéristiques des thermocouples n'étant pas linéaires, il ne faut pas pour calculer la température absolue, ajouter la température de soudure froide à la température mesurée, mais ajouter à la tension de mesure, la tension correspondante à la température de soudure froide pour le thermocouple utilisé.

Exemple pour un thermocouple NiCrNi:

	Tension		Température	
Mesure:	24.902 mV	->	600.0 °C	
Température de soudure froide:	+ 1.000 mV	<-	25.0 °C	
Mesure corrigée:	25.902 mV	->	623.5 °C	pas 625 °C!

L'utilisateur ne doit naturellement pas se soucier de ce calcul, qui est pris en charge par l'appareil de mesure ALMEMO®. Mais si l'on procède à des mesures avec soudure froide externe (cf. 6.7.3), la compréhension des différentes relations peut s'avérer d'un grand secours.

Câbles de compensation

En prolongation des thermocouples on a souvent recours à des câbles de compensation économiques et simples à mettre en oeuvre, mais dont la tension thermique peut s'écarter du thermocouple. Afin de contenir les erreurs de mesure dans des limites étroites, il faut veiller à ce que les points de contact avec le thermocouple et avec l'appareil de mesure présentent si possible la même température.



Des erreurs encore plus grandes apparaissent lorsque le type de câble de compensation n'est pas adapté au thermocouple ou lorsque le câble de compensation est mal polarisé. Il faut absolument éviter ceci.

Application

Du fait de leur faible masse, les thermocouples ont une grande rapidité d'affichage. Ils sont de ce fait particulièrement adaptés aux mesures de contrôle en production, en plate-forme d'essai et en laboratoire. Les thermocouples gainés de diamètres inférieurs à 0.5 mm sont très avantageux car ils sont encore isolés en interne et ne réalisent donc pas de connexion électrique avec l'objet à mesurer. Ils peuvent être courbés et même être soudés. Il ne faut cependant pas choisir de rayon de courbure trop petit (au moins 5 fois le diamètre). Il faut systématiquement éviter de trop fortes contraintes mécaniques avec les thermocouples, car les changements de structure peuvent modifier la courbe caractéristique.



Les mesures à capteurs thermocouple nus, non isolés ne sont conseillés que dans l'air ou dans/sur des matériaux électriquement isolants (p. ex. les plastiques). Pour les mesures sur des matériaux conducteurs de l'électricité à (fort) potentiel électrique, utiliser de préférence des capteurs thermocouple gainés isolés. En alternative il est possible de raccorder les capteurs à thermocouple en séparation galvanique via le module de mesure NiCr-Ni ZA9920AB (cf. 4.2.8.3).

Précision de mesure

Les capteurs thermocouple sont disponibles en 2 classes de tolérance selon la norme DIN/CEI 584-2. Les limites suivantes sont valables pour le type K (la plus grande des deux valeurs):

Classe 1: $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ou $\pm 0.004 \times |t|$ (-40 à 1000°C)

Classe 2: $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ou $\pm 0.0075 \times |t|$ (-40 à 1200°C)

Les valeurs de Tmax indiquées dans les caractéristiques techniques se réfèrent à la pointe du capteur. Les poignées de capteur et le câble résistent à 80 °C, pour les températures ambiantes plus importantes, il existe également des câbles résistant à la chaleur.

3.1.3 Capteurs à résistance

Principe de mesure

Pour la mesure de température avec **capteurs Pt100**, on se sert de l'augmentation de leur résistance à mesure que la température croît. La résistance de mesure est alimentée à courant constant et l'on vient mesurer la chute de tension aux bornes de la résistance en fonction de la température. Du fait de la faible variation de résistance (0.3-0.4 W/°C), utilisez toujours le montage 4 fils afin d'exclure l'incidence des fils conducteurs.

Les **capteurs CTN** (thermistances) possèdent contrairement aux précédents, une résistance bien plus importante ainsi qu'un coefficient de température négatif, c.-à-d. que la température décroît lorsque la température augmente.

Précision de mesure

Les capteurs Pt100 sont équipés en série de résistances de mesure de la classe B selon DIN/CEI 751 (classe A ou précision supérieure contre supplément de prix). Les indications de précision concernant les capteurs CTN normalisés se réfèrent à celles du fournisseur. Les valeurs de Tmax indiquées dans les caractéristiques techniques se réfèrent à la pointe du capteur. Les poignées de capteur et le câble résistent à 80 °C, pour les températures ambiantes plus importantes, il existe également des câbles résistant à la chaleur.

Désignation	Plage	Ecart maximal
Elément CTN	-20 à 0°C	±0,4 K
(10K à 25°C)	0 à 70°C	±0,1 K
	70 à 125°C	±0,6 K

Résistances de mesure	DIN classe B	DIN classe A	1/5 DIN classe B
Pt 100 W			
à -200°C	±1,3 K		
à -100°C	±0,8 K		
à -50°C		±0,25 K*	
à 0°C	±0,3 K	±0,15 K	±0,06 K
à +100°C	±0,8 K	±0,35 K	±0,16 K
à +200°C	±1,3 K	±0,55 K	±0,26 K
à + 300°C	±1,8 K	±0,75 K	±0,36 K
à + 400°C	±2,3 K		

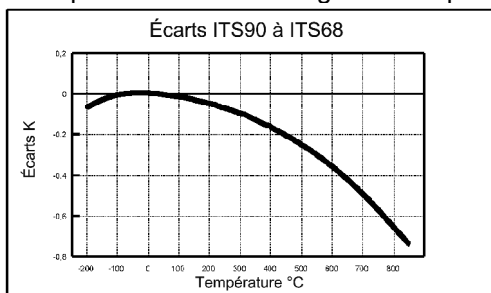
* Etendue -50 °C seulement pour Capteur gainé avec 2mm diamètres et plus grand

Les capteurs Pt100 FP Axxx ont en standard la plage de mesure Pt100-1 (résolution 0.1K). La plage Pt100-2 (résolution 0.01K) peut en alternative être programmée sur le 1er canal ou bien en plus sur le 2ème canal.

novou: Plage de mesure Pt100-3 (résolution 0.001K) de 0 à 65°C (Uniquement pour les V6 appareils 2690-8, 2890-9, 8590-9, 8690-9A, 5690 -1/-2).

Echelle internationale de Température ITS 90

Avec l'entrée en vigueur dans le droit allemand en 1990 de l'échelle internationale de température, l'ancienne échelle de température IPTS-68 perd sa validité et les nouvelles normes de la ITS-90 selon DIN/CEI sont applicables. Les caractéristiques des capteurs Pt100 présentent les écarts suivants, lesquels doivent être pris en compte lors des étalonnages et comparaisons.



Température °C	Pt100 (ITS90) R(T) [Ω]	Pt100 (IPTS68) R(T) [Ω]	Température °C	CTN R(T) [Ω]
-200	18,52	18,49	-50	670100
-150	40,00	39,71	-40	336500
-100	60,26	60,25	-30	177000
-50	80,31	80,31	-20	97080
0	100,00	100,00	-10	55330
50	119,40	119,40	0	32650
100	138,51	138,50	10	19900
150	157,33	157,32	20	12490
200	175,86	175,84	25	10000
250	194,10	194,07	30	8057
300	212,05	212,02	40	5327
350	229,72	229,67	50	3603
400	247,09	247,04	60	2488
450	264,18	264,11	70	1752
500	280,98	280,90	80	1255
550	297,49	297,39	90	915,3
600	313,71	313,59	100	678,3
650	329,64	329,51	110	510,3
700	345,28	345,13	120	389,3
750	360,64	360,47	130	300,93
800	375,70	375,51	140	235,27
850	390,48	390,26	150	185,97

3.1.4 Mesure de température radiante à bulbe humide

Afin d'évaluer la contrainte de travail des postes en zone chaude et donc les temps de mise en situation et de refroidissement, le paramètre de décision est la température radiante à bulbe humide (TRBH). La température, le rayonnement, l'humidité de l'air et la vitesse d'air sont déterminés par mesure de la température sèche TS, de la température humide naturelle THN d'un psychromètre et de la température rayonnante TG d'un thermomètre radiant et synthétisés sous l'appellation TRBH ou WBGT.

Pour mesurer la TS et THN, il faut connecter sur la prise M00 un psychromètre à moteur débrayable (FN A846-WB), programmé avec les plages de mesure CTN et P HT. Pour obtenir la température THN, le capot en plexiglas du psychromètre doit être enlevé et le moteur du ventilateur doit être mis hors tension à l'aide de l'interrupteur à glissière.

Raccorder sur la prise M01 un thermomètre radiant (Pt100) (FP A805-GT) avec les plages de mesure P204 et WBGT.

Il existe pour le calcul de la température radiante à bulbe humide (TRBH) le canal de fonction WBGT, lequel indique lorsque les bons capteurs sont raccordés, la température radiante à bulbe humide.



Le facteur 0.2 de la température radiante doit être programmé comme correction de pente pour le point de mesure M012 (TRBH). N'existe plus sur V6 (ALMEMO® 2390-5, 2690-8) !

Ordre et programmation des capteurs TRBH:

Capteur	PtM	Plage	Grandeur	Signification
Psychromètre	M00 ₁	CTN	TS	Température sèche de l'air en °C
	M00 ₂	P HT	THN	température humide naturelle de l'air
Thermomètre radiant Pt100	M01 ₁	P204	TG	Température radiante en °C
	M01 ₂	WBGT	TRBH	$0.1 TS + 0.7 TH + 0.2 TG$

Afin d'obtenir des valeurs à jour, il faut qu'une scrutation continue ou cyclique des points de mesure soit activée.

Image à l'impression:

```
01:23:40 00: +070.00 °C Ntc TT
          01: +075.00 °C P204 GT
          10: +030.00 °C P HT HT
          11: +043.00 °C WBGT
```

3.1.5 Capteurs infrarouge

Principe de mesure

Les capteurs à infrarouge permettent d'acquérir sans contact le rayonnement thermique d'objets et d'afficher la température en °C. Cette méthode de mesure autorise également l'acquisition de points de mesure de température qui ne serait pas possible avec des thermomètres de contact conventionnels. Les surfaces à faible conduction thermique ainsi que les corps à faible capacité calorifique peuvent être mesurés sans incidence sur l'objet à mesurer, à une grande vitesse de réponse aussi bien que les pièces mobiles, inaccessibles ou conductrices de l'électricité.

Afin d'obtenir des résultats satisfaisants par la technique des infrarouges, il est important de respecter les relations et incidences fondamentales de l'émissivité, du rayonnement ambiant et du faisceau de rayons.

Notions fondamentales du rayonnement de la température

Tout corps émet un rayonnement électromagnétique au dessus du zéro absolu. Entre le rayonnement émis et la température d'un corps, il existe une relation fixe selon la loi de Planck sur le rayonnement.

Rayonnement total: $S = \sigma \cdot T^4$ (Loi de Stefan-Boltzmann) (1)

Cette loi n'est cependant valable que pour lesdits "corps noirs", qui émettent la totalité de leur rayonnement. Pour les corps réels on parle de "corps gris", qui n'émettent qu'une partie du rayonnement et qui réfléchissent ou absorbent l'autre partie. Le rapport entre le rayonnement individuel S_o émis par un corps quelconque et le rayonnement d'un corps noir S_s est appelé émissivité:

Emissivité: $\varepsilon = S_o / S_s$ (2)

L'émissivité joue un rôle important dans la mesure de température sans contact. Les appareils de mesure à infrarouge étant calibrés sur des "corps émetteurs noirs", il est nécessaire de tenir compte de l'émissivité lors de la mesure. Le thermomètre à rayonnement mesure un rayonnement S_M constitué du rayonnement propre de l'objet de mesure S_o et du rayonnement réfléchi par l'environnement S_U . Le rayonnement S_o est ici multiplié par l'émissivité ε , auquel on ajoute le rayonnement ambiant S_U atténué du facteur de réflexion ρ :

Rayonnement mesuré: $S_M = \varepsilon \cdot S_o + \rho \cdot S_U$ (3)

De la relation $\varepsilon + \rho = 1$ on déduit finalement le rayonnement de l'objet ainsi:

Rayonnement de l'objet: $S_o = 1/\varepsilon \cdot (S_M - S_U) + S_U$ (4)

En particulier: $S_o \approx 1/\varepsilon \cdot S_M$ (température objet bien supérieure à l'ambiante)
 $S_o \approx S_U$ (température de l'objet égale à celle de l'ambiante)

Les dernières relations montrent clairement que dans les locaux fermés et pour les objets à faible température, l'émissivité joue un rôle secondaire. Pour les objets dont la température est bien supérieure à l'ambiante, l'incidence du rayonnement ambiant peut être négligée.

Application

Les sondes infrarouge sont bien adaptées à la mesure sans contact de la température sur des surfaces dans de nombreuses applications industrielles. Les domaines typiques d'application sont: les mesures sur les laies de papier ou de textile, sur les chaînes de laquage, d'enduction, sur les procédés de séchage. On trouve aussi des applications spéciales dans le domaine de l'électricité/électronique, p. ex. lors de la recherche de points chauds sur les platines ou les contacts. Les mesures comparatives de surface permettent, à l'aide de thermocouples, de déterminer l'émissivité.

Capteur de mesure

Il existe comme capteur les récepteurs photoélectriques de rayonnement, d'une grande sensibilité et d'un temps de réponse particulièrement court, ainsi que des détecteurs thermiques d'une inertie un peu plus grande.

3

Faisceaux et tache de mesure

Afin d'obtenir des valeurs de mesure correctes, il faut outre l'émissivité, tenir compte également du faisceau du capteur. Selon l'optique, on obtient en fonction de la distance un certain diamètre de la tache de mesure, lequel doit être d'autant plus petit que l'est l'objet de mesure ou le point de mesure intéressant.

Emissivité et température ambiante

Vous pouvez choisir la valeur de l'émissivité p. ex. dans le tableau qui suit. Pour les métaux polis ou brillants ainsi que pour les objets de mesure transparents, l'émissivité est trop petite pour que la mesure soit significative. Une tache de mesure noircie a cependant une émissivité entre 0.9 et 1.0 et peut donc bien être mesurée..



Nous vous conseillons de traiter les points de mesure avec une laque matte, noire ou similaire.

Table des émissivités

La table suivante est prévue comme ligne directrice pour évaluer l'émissivité de différents matériaux.

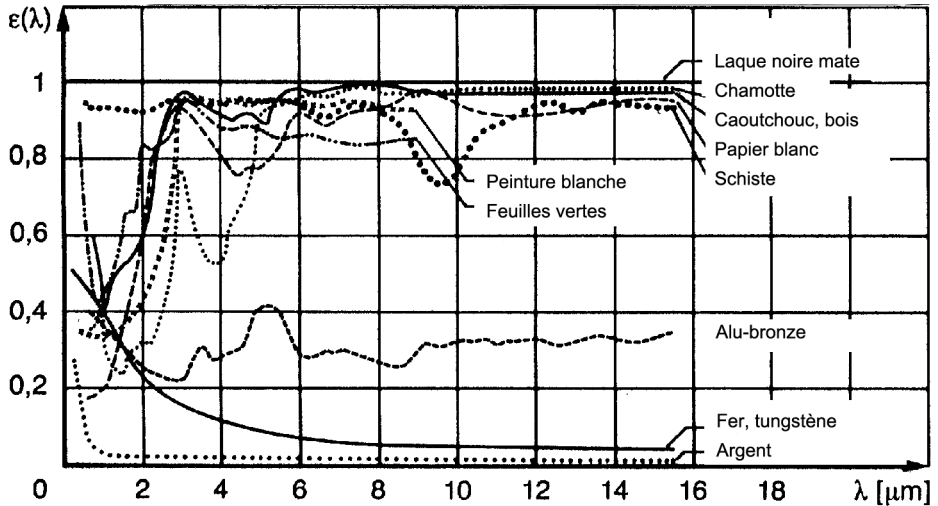


Notez que l'émissivité en particulier des métaux, peut varier très fortement en fonction de l'état de surface, de l'oxydation, de la rouille ou en présence de saleté, d'eau ou d'huile.

Matériau	Emissivité	Matériau	Emissivité	Matériau	Emissivité
Aluminium nu	0,1	Acier à ressorts	0,87	Nickel non oxydé	0,15
oxydé	0,2 - 0,4	Plâtre	0,8 - 0,9	oxydé	0,2 - 0,5
Oxyde d'alumin.	0,42 - 0,26	Verre	0,85 - 0,95	Papier	0,95
Amiante	0,96	Caoutchouc	0,95	Enduit	0,91
Asphalte	0,95	Graphite	0,7 - 0,8	Mercure	0,1 - 0,12
Basalte	0,7	Fonte non oxydé	0,2	Suie	1
Béton	0,95	oxydé	0,6 - 0,95	Sable	0,9
Plomb oxydé	0,2 - 0,6	finie au tour	0,45	Chamotte	0,75
Bitume	1	Peau	0,99	Neige	0,9
Pain	0,88	P. fibres dure	0,95	Acier	
Carton bitumé	0,94	Radiateur	0,8	Tôle avec	
Fer non oxydé	0,1 - 0,2	Bois	0,9 - 0,95	Peau de laminage	0,75
oxydé	0,5 - 0,9	Calcaire	0,95	Tôle nue	0,65
rouillé	0,5 - 0,7	Céramique	0,95	Pièce tournée nue	0,3
Acier inox	0,1 - 0,8	Charbon	0,8 - 0,9	Textiles	0,95
Glace	0,98	Cuivre oxydé	0,4 - 0,9	Argile	0,95
Email	0,9	Plastiques	0,9	Eau	0,93
Peintures mates	0,95	Cuir	0,94	Ciment	0,9
brillante	0,9	Marbre	0,93	Tuile brute	0,93
couleur alu	0,52	Laiton oxydé	0,5	émaillée	0,75
		Monel oxydé	0,4	Zinc oxydé	0,1

Emissivité spectrale de quelques matériaux

La mesure infrarouge se limite principalement aux longueurs d'onde situées entre env. 0.5 et 20 μm . Même dans cette gamme, l'émissivité est en partie fortement dépendante de la longueur d'onde. C'est pourquoi dans certains cas, il est nécessaire d'utiliser des filtres en conséquence.



Capteurs infrarouge FI A628

Dans le système de mesure ALMEMO®, les capteurs infrarouge FI A628 font partie des récepteurs photoélectriques de rayonnement. Mais tous les capteurs sont équipés d'un dispositif à découpage pour compenser la température ambiante.

Capteur de mesure:	FI A628-4SS	FI A628-5SS	FI A628-6SS
Plage:	-30 à +100 °C	0 à +200 °C	0 à +500 °C
Précision:	1°C ± 1.5% de la mes.		
Sensibilité spectrale:	7 à 16 µm		
Emissivité:	0.5 à 1.0		
Temps de réponse:	50/320/720/1000 ms		
Sortie:	0 à 1V non linéaire		
Tension d'alimentation:	8 à 12 V depuis l'appareil		

Sur les capteurs à Infrarouge FI A628-xSS, la linéarisation est programmée dans le connecteur spécial. Les capteurs ALMEMO® sont ainsi configurés prêt à brancher et se raccordent directement sur tous les appareils de mesure ALMEMO® V6 (excepté 2390-1/3 et 8390-1/2), pour lire les mesures. L'émissivité se règle sur le capteur même, la manière de la saisir est entièrement décrite dans la notice de la tête de mesure.

Capteurs de mesure

Libellé	Plage de mes.	Plage de mes.
FI A628-5SS	0.0... +200.0 °C	Ir1A
FI A628-4SS	-30.0... +100.0 °C	Ir4A
FI A628-6SS	0.0... +500.0 °C	Ir6A

Mesure à infrarouge AMiR FIA908CS, à interface numérique



Sur l'AMiR FIA908CS, la température de l'objet est calculée en interne avec l'émissivité et transmise numériquement à l'appareil de mesure. Ceci est possible sur tous les appareils ALMEMO® par la plage de mesure "DIGI".

L'émissivité sur la tête de mesure infrarouge AMiR FIA908CS ne peut être programmée que par l'appareil ALMEMO® et ce seulement avec la version V6 à partir de 2007, avec possibilité de mise à jour (totalement impossible sur les modèles 2390 -1/ -3/ -5/ -8 et 8390 -1/ -2). Sur ces modèles, la fonction correction de pente est remplacée par la fonction émissivité lorsque ce capteur infrarouge est branché et que le canal de mesure correspondant est sélectionné. L'émissivité peut alors être saisie dans le capteur. Si la lentille à point focal est montée, le facteur de transmission nécessaire est alors pris en compte à 0.78 par codage dans le connecteur

. Il est possible de lire la valeur totale sur le 4ème canal du connecteur. (activer le 4ème canal avec la plage de mesure "DIGI" et l'exposant "- 3")



Sur les appareils plus anciens ainsi que sur les modèles 2390 -1/ -3/ -5/ -8 et 8390 -1/ -2 qui ne traitent pas la correction de pente comme émissivité, cette valeur doit être impérativement effacée, le réglage par défaut de 0.95 étant alors utilisé.

En plus de la température de l'objet, on peut également afficher la température de la tête du capteur sur le 2ème canal (activer ce 2ème canal avec la plage de mesure "DIGI" et l'unité "°C", exposant "- 1")..

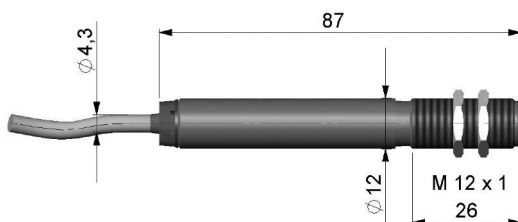
Principales caractéristiques:

- Tête de mesure infrarouge compacte, robuste et bon marché
- Boîtier inox IP65
- Plage de mesure de -20 à 350 °C
- Optique en verre à revêtement dur
- Fonctionnelle à une température ambiante jusqu'à 75 °C sans refroidissement
- L'électronique intégrée.
- Connexion directe sur appareil ALMEMO® par connecteur ALMEMO®.

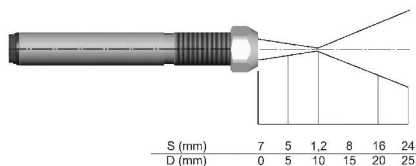
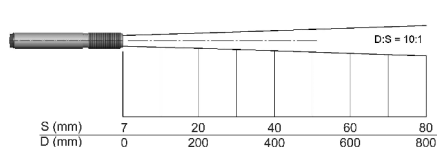
Caractéristiques techniques:

Plage de température :	-20 à +350 °C
Domaine spectral :	8 à 14 mm
Résolution optique :	FIA908CS : 10:1 (distance au diamètre du champ de mesure) FIA908CSF: 1,2 mm à une distance de 10 mm
Emissivité :	0,95 fixe, pour appareils ALMEM® V6 2450, 2490, 2690, 2890, 8590, 8690, 5690 produit à partir de 2007 réglable de 0,1 à 1,1
Précision :	±1,5% ou ±1,5 °C (à une température ambiante de 23 ±5 °C), selon la plus élevée des deux valeurs
Reproductibilité :	±0,75% ou ±0,75 °C (à une température ambiante de 23 ±5 °C), selon la plus élevée des deux valeurs
Résolution en température :	0,1°C (NETD) (pour une température d'objet <100 °C et à >0,2 s)
Temps de réponse :	0,2 s
Indice de protection :	IP65
Température ambiante :	-20 à 75 °C, Température de stockage : -40 à 85 °C
Humidité relative :	10 à 95 % sans condensation
Sortie :	numérique ALMEMO®
Alimentation	5 V CC, 18 mA env. par l'appareil ALMEMO®
Matériau :	acier inox
Dimensions :	Filetage M12x1, longueur 26 mm, longueur totale 87 mm(pas pour capteur portable)
Vibrations mécaniques :	IEC 68-2-6 : 3G, 11 – 200 Hz, chaque axe
Choc :	IEC 68-2-27 : 50G, 11 ms, chaque axe
Masse	50 g

Dimensions:



Spot de mesure:



AMiR FIA908CS / FIA908CSH

AMiR FIA908CSF (avec optique à point focal)