

# Pont de mesure thermométrique à résistance étalon primaire Type CTR9000



Fiche technique WIKA CT 60.80

## Applications

- Pont de mesure thermométrique à courant alternatif (AC) haute performance, pour des mesures de température haute précision
- Etalonnage primaire de sondes pour des laboratoires nationaux et agréés, la métrologie légale et les applications d'étalonnage

## Particularités

- Incertitude :  $< \pm 20$  ppb ( $\pm 5 \mu\text{K}^1$ ), en option  $< \pm 0,1$  ppm ( $\pm 25 \mu\text{K}^1$ )
- Résolution : 1 ppb ( $0,25 \mu\text{K}^1$ ), en option 0,1 ppm ( $25 \mu\text{K}^1$ )
- Durée rapide de mesure (2 secondes pour atteindre l'équilibre)
- Mesure différentielle et absolue
- Durée de préchauffage  $< 30$  secondes

1) SPRT de  $25 \Omega$  rapporté à une résistance de référence de  $25 \Omega$



Pont de mesure thermométrique à résistance étalon primaire type CTR9000, version 20 ppb d'incertitude

## Description

En métrologie, la considération la plus importante est la qualité de la mesure fondamentale. La technologie du pont ASL représente le summum de performance dans le domaine de la mesure par sonde à résistance. Elle exploite les avantages inhérents de la technologie de ponts AC pour maintenir des mesures répétables de la plus haute précision dans des conditions de fonctionnement rencontrées dans la pratique.

Le pont thermométrique à résistance étalon primaire type CTR9000 est conçu spécifiquement pour les thermomètres à résistance pour fournir la meilleure incertitude de mesure de l'instrument possible.

La fréquence de fonctionnement de  $25/30^2$  Hz ou de  $75/90^2$  Hz assure une mesure rapide et continue, avec une haute immunité par rapport aux FEM parasites et aux sources de bruit provenant de la fréquence d'alimentation. Dans la pratique, les câbles, les connecteurs et l'environnement ne sont pas parfaits. Le CTR9000 atteint sa pleine spécification dans une large gamme de conditions de fonctionnement réelles.

La technologie de ponts AC sera toujours supérieure aux mesures effectuées avec la technologie DC avec une lente inversion de courant. Ces avantages sont inhérents aux bases fondamentales de la mesure électrique et pas seulement à la mise en oeuvre.

2) 60 Hz fréquence d'alimentation

<b>Spécifications</b>		<b>Type CTR9000</b>
Canaux d'entrée	2 sur l'appareil principal (une sonde à résistance de platine (PRT), ou sonde à résistance de platine étalon (SPRT), ou résistance, + une résistance de référence) 60 sur multiplexeur CTS9000	
Connexions d'entrée	4 x BNC + connexion blindage (protection)	
Format de saisie des données	EIT-90 et CVD pour les sondes étalonnées, ou EN 60751 pour les sondes non étalonnées	
Incertitude 1)	Erreur de ratio de 0,1 ppm ou 20 ppb sur toute l'étendue, en fonction de la configuration	
<b>Etendues de mesure</b>		
Courant de mesure	1 mA, 2 mA, 5 mA	
Multiplicateurs de courant de mesure	0,1, 10 et $\sqrt{2}$	
Incertitude de courant de mesure	Pour l'option d'incertitude 0,1 ppm : $\pm 1$ % Pour l'option d'incertitude 20 ppb : $\pm 0,1$ %	
Fréquence porteuse	Fréquence d'alimentation 50 Hz : basse 25 Hz, haute 75 Hz Fréquence d'alimentation 60 Hz : basse 30 Hz, haute 90 Hz Phase verrouillée à la fréquence d'alimentation locale	
Largeur de bande	Pour l'option d'incertitude 0,1 ppm : 0,5 Hz - 0,1 Hz - 0,02 Hz Pour l'option d'incertitude 20 ppb : 0,5 Hz - 0,2 Hz - 0,1 Hz - multiplicateur x 0,1 / x 0,01	
Etendue de mesure	0 ... 260 $\Omega$	
Etendue d'incertitude nominale	0 ... 130 $\Omega$	
Etendue $R_S$	1 ... 200 $\Omega$	
<b>Affichage</b>		
Gamme	Pour l'option d'incertitude 0,1 ppm : ratio 1,299 999 9 de deux résistances Pour l'option d'incertitude 20 ppb : ratio 1,299 999 999 de deux résistances	
Résolution	La résolution numérique est typiquement de 0,01 ppm avec une Pt100 à 1 mA.	
<b>Tension d'alimentation</b>		
Alimentation	240 VAC, 220 VAC 120 VAC, 100 VAC Au choix de l'utilisateur sur le panneau arrière	
Fréquence d'alimentation	50 ou 60 Hz	
Consommation électrique	max. 250 VA	
<b>Conditions ambiantes admissibles</b>		
Température d'utilisation	15 ... 25 °C	
<b>Communication</b>		
Interface CTR9000	IEEE-488.2	
Interface via module pilote CTS9000 (en option)	RS-232 ou IEEE-488.2	
<b>Boîtier</b>		
Dimensions	Environ 545 x 382 x 500 mm (L x H x P)	
Poids	46 kg	

1) L'incertitude en K définit la différence entre la valeur mesurée et la valeur de référence. (Valable uniquement pour les instruments d'affichage.)

## Conformité CE, certificats

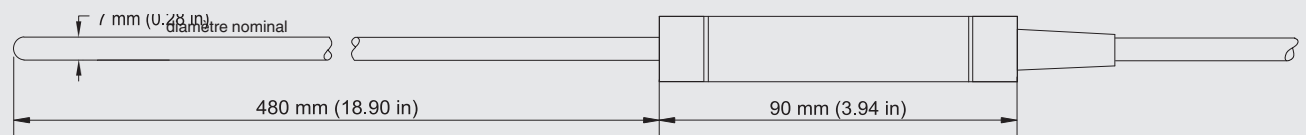
### Conformité CE

Directive CEM 2004/108/CE, EN 61326 émission (groupe 1, classe B) et immunité aux interférences (instrument de test et de mesure portable)

Agréments et certificats, voir site web

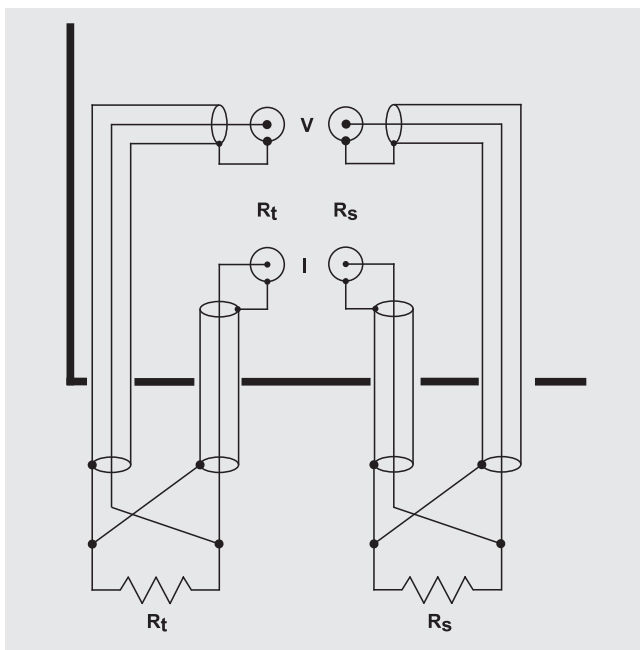
## Sondes de température recommandées

### Sonde à résistance



Type	Dimensions	Plage de température	Longueur de détecteur
CTP5000-T25	Pt25, d = 6,5 ... 7,5 mm, l = 480 mm	-189 ... +660 °C	45 mm

### Connexions d'entrée



#### Entrée $R_s$ :

Deux connecteurs coaxiaux qui relient l'alimentation électrique et la détection de tension à une résistance externe étalon.

#### Entrée $R_t$ :

Deux connecteurs coaxiaux qui relient l'alimentation électrique et la détection de tension à la résistance ou au PRT qui est en cours de mesure.

## Spécificités du pont de mesure thermométrique à résistance étalon primaire

### Spécification de la mesure de température

La performance du CTR9000 en tant qu'instrument de mesure de la température dépend des SPRT de résistance utilisées, et varie sur l'étendue. En plus des erreurs maximales mentionnées dans le certificat d'étalonnage du PRT et du certificat de la résistance de référence, les erreurs du CTR9000 doivent être ajoutées pour donner l'incertitude combinée.

### Résolution

- **Pour l'option d'incertitude 0,1 ppm** : la résolution numérique est typiquement de 0,025 mK avec une SPRT de 25  $\Omega$  à 2 mA.
- **Pour l'option d'incertitude 20 ppb** : la résolution numérique est typiquement de 0,25  $\mu$ K avec une SPRT de 25  $\Omega$  à 2 mA.

La sortie analogique peut être utilisée pour des mesures de plus haute sensibilité avec un niveau de bruit de typiquement 10  $\mu$ K RMS en utilisant une Pt100 à 1 mA.

### Sortie analogique

- **Prise 1** : DC +10 V max  
Trois chiffres consécutifs du ratio indiqué sont convertis en une forme analogique et échelonnés de 0 ... 9,99 V pour 000 ... 999. Les décades souhaitées peuvent être 567, 456 ou 345 telles qu'elles ont été choisies sur le panneau avant.
- **Prise 2** : DC -10 ... +10 V max  
Largeur de bande : 1 Hz  
La sortie sur le détecteur de phase indique le déséquilibre. Charge maximale : 10 K, 10 nF - 100 m de câble coaxial  
Remarque : la sensibilité est déterminée par les commutateurs de sélection **Gain** et le contrôle **Gain**.

## Auto-vérification du pont

### Vérification du zéro de l'instrument

- **Mode d'équilibrage manuel**
  - Vérifiez que le mode d'équilibrage est réglé sur équilibrage manuel, avec **Auto LED** éteint.
  - Régler les commutateurs tournants pour obtenir **0.000 000 00**.
  - L'instrument doit s'équilibrer sur un rapport de **0.000 000 000  $\pm$ 10 LSD**.
- **Mode d'équilibrage automatique**  
Régler le commutateur de mode sur équilibrage automatique, **Auto LED** allumé.
  - L'instrument doit s'équilibrer automatiquement sur un rapport de **0.000 000 000  $\pm$ 10 LSD**.

### Vérification de l'unité de l'instrument

- **Mode d'équilibrage manuel**
  - Vérifiez que le mode d'équilibrage est réglé sur équilibrage manuel, avec **Auto LED** éteint.
  - Régler les commutateurs tournants pour obtenir **1.000 000 00**.
  - L'instrument doit s'équilibrer automatiquement sur un rapport de **1.000 000 000  $\pm$ 20 LSD**.
- **Mode d'équilibrage automatique**  
Régler le commutateur de mode sur équilibrage automatique, **Auto LED** allumé.
  - L'instrument doit s'équilibrer automatiquement sur un rapport de **1.000 000 000  $\pm$ 20 LSD**.

### Procédure d'équilibrage automatique interne

Lorsqu'on a choisi l'équilibrage automatique, le microprocesseur interne mesure le déséquilibre et règle le ratio pour atteindre un zéro. Ceci s'effectue pour chaque décade ; le gain de l'amplificateur principal est accru de dix pour chaque décade jusqu'à ce qu'il atteigne le gain choisi sur le panneau avant.

Si, à un moment quelconque, le déséquilibre est trop important, le gain est diminué progressivement jusqu'à ce que le déséquilibre soit corrigé, et on peut alors augmenter progressivement à nouveau le gain pour atteindre la valeur sélectionnée.

Lorsqu'on mesure le déséquilibre, l'équilibrage automatique optimal nécessite le gain correct. On le règle nominalement avec les commutateurs du panneau avant, mais on obtient un réglage fin avec le potentiomètre à dix étapes. Il doit être réglé sur environ 5,0 (0,1 ppm) ou sur 3,2 (20 ppb) pour un fonctionnement automatique correct.

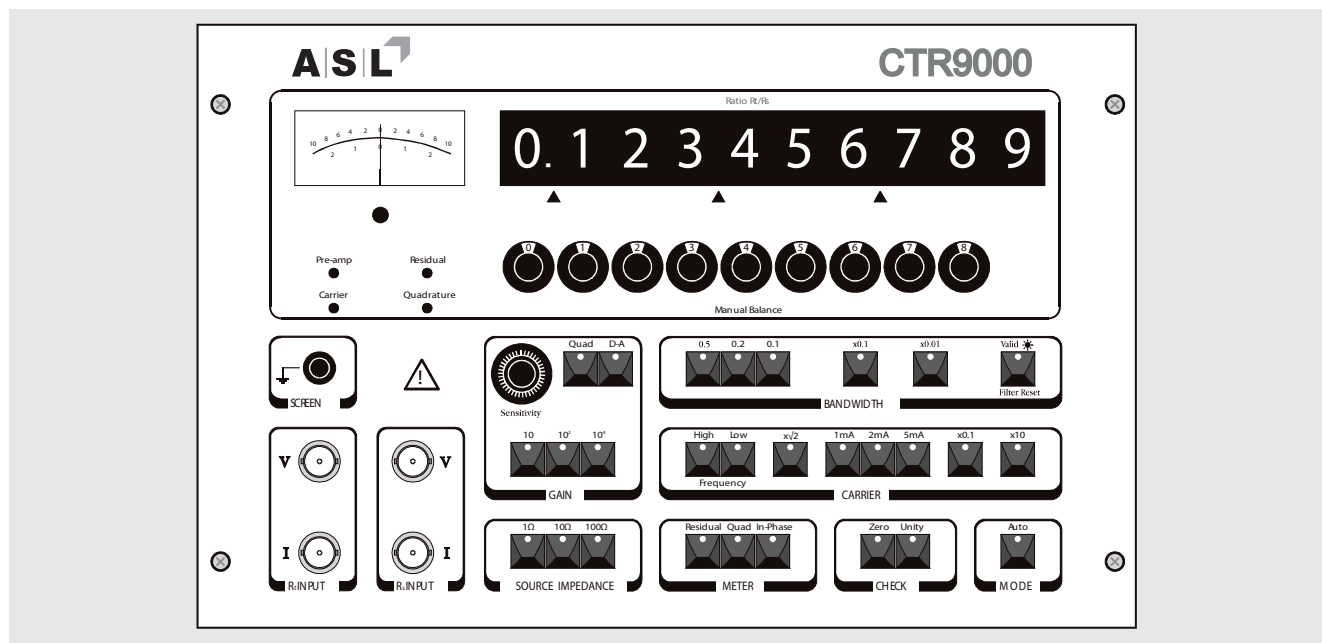
Le réglage fin peut être utilisé pour faciliter des mesures de déséquilibre très sensibles en mode manuel.

### Quadrature

À une fréquence de 75/90 Hz, le composant réactif de la plupart des PRT et des résistances étalon est insignifiant et est rejeté par le Quad Servo et le détecteur synchrone sensible de phase.

Avec des valeurs plus hautes de  $R_t$  ou  $R_s$  et des câbles longs, le composant de quadrature augmente et peut produire une erreur si l'étendue de Quad Servo est dépassée. On peut minimiser la quadrature en utilisant des câbles coaxiaux basse résistance, basse perte, basse capacitance d'égale longueur sur les entrées  $R_t$  et  $R_s$ .

## Utilisation



### Touches de fonction de l'instrument

Paramètres	Sélection de paramètre
<b>SOURCE IMPEDANCE (IMPEDANCE DE SOURCE)</b>	
1, 10, 100	Il faut la sélectionner pour adapter l'impédance d'entrée du pré-amplificateur à l'impédance de source pour obtenir une performance de bruit optimale. L'impédance de source dépend de la résistance étalon, de la résistance SPRT et de la résistance de ligne. Le réglage par défaut est <b>100</b> .
<b>FREQUENCY (FRÉQUENCE)</b>	
Low, High (Basse, Haute)	Réglée comme demandé. Effectuer des mesures avec les deux fréquences si les effets AC doivent être évalués. Le réglage normal est <b>High</b> .
<b>GAIN (commuté)</b>	
x1, x10, x10 <sup>2</sup> x10 <sup>3</sup> , x10 <sup>4</sup>	Régler le gain pour atteindre la résolution en mode manuel ou automatique. <b>10<sup>4</sup></b> donne une résolution de 0,1 ppm <b>10<sup>3</sup></b> donne une résolution de 1 ppm etc. Le réglage normal est de <b>10<sup>4</sup></b> (incertitude 0,1 ppm) et <b>10<sup>5</sup></b> (incertitude 20 ppb).
Sensitivity (Sensibilité)	Pour modes normaux manuels ou automatiques réglés sur x5,0 (0,1 ppm), x3,2 (20 ppb). Effectuer des réglages fins pour optimiser l'équilibrage en mode <b>Auto</b> .
<b>REFERENCE AMP / QUAD GAIN (AMPERAGE DE REFERENCE / GAIN DE QUAD)</b>	
x1, x10 <sup>2</sup> , x10 <sup>4</sup>	Réglé à un minimum qui ne provoque pas la saturation du Quad Servo. Vérifier que l'amplificateur de référence n'est pas saturé. Réglage normal <b>x10</b> .
<b>CARRIER (TRANSPORTEUR)</b>	
Courant	Sélectionner le courant transporteur maximum qui ne dépasse pas les limites de saturation du transformateur de ratio ni ne provoque un auto-échauffement excessif du PRT. Se référer aux instructions données par le fabricant du PRT. Vérifier l'auto-échauffement avec l'installation x/2. Le réglage par défaut est <b>1 mA</b> .
<b>CHECK (VÉRIFICATION)</b>	
Zero, Unity (Zéro, unité)	On peut vérifier si le pont fonctionne en effectuant un contrôle du zéro et de l'unité. Les résistances adéquates doivent être connectées à R <sub>T</sub> et R <sub>S</sub> avec des réglages de pont appropriés. Le réglage par défaut est le fonctionnement normal.
<b>METER (COMPTEUR)</b>	
In-Phase, Quad, Residual (En phase, Quadrature, Résiduels)	Utiliser le compteur placé sur le panneau avant pour mesurer la quantité de signaux en phase, de quadrature et résiduels passant à travers le détecteur. Le réglage par défaut est <b>In-phase</b> . (Les deux LED sont éteintes.)
<b>BANDWIDTH (LARGEUR DE BANDE) (Hz)</b>	
0,5 ; 0,1 ; 0,02 (option 0,1 ppm) 0,5 ; 0,1 ; 0,2 x0,1/x0,01 (option 20 ppb)	Régler la largeur de bande maximale pour atteindre la résolution voulue en mode d'équilibrage automatique. Ceci n'affecte pas le fonctionnement manuel.

## Systèmes multi-canaux type CTS9000 pour ponts thermométriques

Les ponts thermomètres ASL peuvent être utilisés avec jusqu'à six multiplexeurs à 10 canaux. Les multiplexeurs, disponibles en tant qu'unités autonomes ou en tant que parties d'un système totalement intégré, peuvent être manipulés à la main ou par contrôle à distance par le pilote. Les interfaces RS-232-C ou IEEE interfaces sont en option.

Le type CTS9000 est un multiplexeur à 10 canaux qui fournit une commutation complète à 4 fils plus à la masse utilisant des relais Reed haute-performance et possède deux caractéristiques uniques :

### ■ Courant standby de multiplexeur

Lors de l'utilisation, la température d'une sonde à résistance de platine (PRT) est légèrement augmentée par l'"effet auto-échauffement" du courant constant. Cet effet peut varier en fonction des PRT et est donc déterminé pendant l'étalonnage. Le problème apparaît si vous souhaitez effectuer une mesure immédiatement après la sélection d'une PRT comme les capteurs, une fois sélectionnés, peuvent prendre une minute, parfois plus pour se stabiliser.

La solution est de ne pas éteindre les capteurs mais de les alimenter toujours avec un courant identique, courant standby, de sa propre source d'énergie. Lorsque la PRT est sélectionnée pour le pont, elle a déjà atteint une "température de fonctionnement" et une mesure précise peut être effectuée immédiatement ! Toute valeur jusqu'à 10 mA peut être réglée en usine, individuellement pour chaque canal.

### ■ Performance de pont optimisée

Pour optimiser la performance de pont lorsqu'on utilise des PRT de valeurs  $R_0$  différentes, par exemple 25  $\Omega$  et 100  $\Omega$ , on procède à des mesures par rapport à une résistance de référence fixe de valeurs correspondantes.

On peut configurer jusqu'à quatre canaux du premier scanner CTS9000 pour commuter des résistances de référence ( $R_S$ ) plutôt que des sondes à résistance de platine, de sorte que comme les thermomètres sont sélectionnés, on peut sélectionner automatiquement la valeur correcte de  $R_S$ .

Les configurations habituelles ( $R_t:R_S$ ) sont 10:0 (10 sondes à résistance de platine, 0 résistances fixes de référence), 8:2, 7:3 et 6:4.



Multiplexeur à 10 canaux



Module pilote

## Détail de la livraison

- Pont de mesure thermométrique à résistance DC type CTR9000 avec cordon d'alimentation et mode d'emploi, version 20 ppb, y compris
  - câble BNC vers BNC (3 m) - pour connecter le pont à une boîte d'adaptation FA3
  - BNC vers fils nus (3 m) - pour connecter le pont aux résistances étalon
  - Boîtier d'adaptation pour PRT (4 bornes vers BNC)
  - Résistance de test 2 x 25  $\Omega$ , 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- Pont de mesure thermométrique à résistance DC type CTR9000 avec cordon d'alimentation et mode d'emploi, version 0,1 ppm, y compris
  - câble BNC vers BNC (3 m) - pour connecter le pont à une boîte d'adaptation FA3
  - BNC vers fils nus (3 m) - pour connecter le pont aux résistances étalon
  - Boîtier d'adaptation pour PRT (4 bornes vers BNC)
  - Résistance de test 2 x 100  $\Omega$ , 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- Choix de multiplexeur type CTS9000
- Choix de sondes de température type CTP5000
- Choix de résistance étalon de référence type CER6000

## Option

- Type CTS9000, scanner 10 canaux automatique/à distance, avec courant de transport pour PRT non sélectionnés.

## Accessoires

- BNC vers câble BNC (3 m) - connexion du pont vers la boîte d'adaptation FA3
- BNC vers extrémité ouverte (3 m) - connexion du pont vers les résistances de référence
- Boîte adaptatrice PRT (4 bornes vers BNC)
- BNC vers fiches bananes de 2 x 4 mm (2 par paquet)
- BNC vers des fiches banane de 2 x 4 mm (2 par paquet)
- Adaptateur BNC vers fiche DIN à 5 plots (1 m)
- Câble de connexion entre le pont et le multiplexeur CTS9000 (2 câbles)
- Résistance de test 25  $\Omega$ , 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- Résistance de test 100  $\Omega$ , 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- Jeu d'accessoires pour les ponts thermométriques à résistance (FA1, FA2, FA3 et 2 résistances de test 100  $\Omega$ )
- Kit d'installation pour multiplexeur CTS9000 sur rack 19"
- Kit d'installation pour module pilote sur rack 19"

## Informations de commande

Type / Incertitude / Fréquence / Nombre de multiplexeurs CTS9000 / Courant de transport / Définition du courant de transport / Module de pilote d'interface / Boîtier / Informations de commande supplémentaires

© 2014 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, tous droits réservés.  
Les spécifications mentionnées ci-dessus correspondent à l'état actuel de la technologie au moment de l'édition du document.  
Nous nous réservons le droit de modifier les spécifications et matériaux.

Fiche technique WIKA CT 60.80 - 11/2014

Page 7 de 7

**Département Etalonnage:**  
**Calibration Online**  
34670 Baillargues/France  
Tel. +33 4 67506-257  
Fax +33 4 67506-597  
calibration-online@wika.com  
www.calibration-online.com



**WIKAL Instruments s.a.r.l.**  
95610 Eragny-sur-Oise/France  
Tel. +33 1 343084-84  
Fax +33 1 343084-94  
info@wika.fr  
www.wika.fr