

Primärnormal-Widerstandsmessbrücke Typ CTR9000



WIKA Datenblatt CT 60.80

Anwendungen

- Hochleistungsfähige Wechselstrom-Widerstandsmessbrücke für sehr genaue Temperaturmessungen
- Primär-Thermometerkalibrierung für nationale und akkreditierte Laboratorien, kommerzielle Temperaturmessung und Kalibrieranwendungen

Besonderheiten

- Genauigkeit: $< \pm 20$ ppb ($\pm 5 \mu\text{K}^1$), optional $< \pm 0,1$ ppm ($\pm 25 \mu\text{K}^1$)
- Auflösung: 1 ppb ($0,25 \mu\text{K}^1$), optional 0,1 ppm ($25 \mu\text{K}^1$)
- Schnelle Messzeit (2 Sekunden bis zum Ausgleich)
- Differenz- und Absolutmessung
- Aufwärmzeit < 30 Sekunden

¹⁾ 25 Ω Normal-Platin-Widerstandsthermometer, bezogen auf einen 25 Ω Referenzwiderstand



Primärnormal-Widerstandsmessbrücke, Typ CTR9000, Ausführung mit 20 ppb Genauigkeit

Beschreibung

Im Bereich der Metrologie auf höchstem Niveau spielt die Qualität der Grundmessung die wichtigste Rolle. Die Brückentechnologie von ASL stellt das höchste Leistungsniveau bei der Widerstandsthermometer-Messung dar. Sie nutzt die der Wechselstrom-Brückentechnologie zugrunde liegenden Vorteile zur Durchführung von reproduzierbaren Messungen mit höchster Präzision unter praktischen Betriebsbedingungen.

Die Primärnormal-Widerstandsmessbrücke Typ CTR9000 ist speziell für die Widerstandsmessung entwickelt worden, um bestmögliche Genauigkeit zu gewährleisten.

Durch die Betriebsfrequenz von 25/30²⁾ Hz bzw. 75/90²⁾ Hz wird eine schnelle, kontinuierliche Messung mit hoher Störsicherheit gegenüber thermischen Fehlern (EMFs) und Netzfrequenzrauschen erzielt.

An praktischen Messungen sind Leitungen, Stecker und störbehaftete Betriebsumgebungen beteiligt. Die CTR9000 kann die volle Spezifikation unter den verschiedensten realen Betriebsbedingungen entfalten.

Die Wechselstrombrückentechnologie wird Messungen mit Gleichstromtechnik mit langsamer Stromumkehr immer überlegen sein. Diese Vorteile ergeben sich aus den Grundlagen elektrischer Messungen und nicht nur aus der Implementierung im Gerät.

²⁾ 60 Hz Arbeitsfrequenz

Technische Daten		Typ CTR9000
Eingangskanäle	2 am Hauptgerät (ein Platin-Widerstandsthermometer (PRT) oder Normal-Platin-Widerstandsthermometer (SPRT) oder Widerstand + ein Referenzwiderstand) 60; über Messstellenumschalter CTS9000	
Eingangsanschlüsse	4 x BNC + Schirm (Frontplatte)	
Dateneingabeformat	ITS 90 und CVD bei kalibrierten Fühlern; bzw. EN 60751 bei nicht kalibrierten Fühlern	
Genauigkeit ¹⁾	0,1 ppm des angezeigten Wertes oder 20 ppb des angezeigten Wertes, je nach Konfiguration	
Messbereiche		
Versorgungsstrom	1 mA, 2 mA, 5 mA	
Versorgungsstrom-Multiplikator	0,1, 10 und $\sqrt{2}$	
Genauigkeit Versorgungsstrom	Option mit 0,1 ppm Genauigkeit: ± 1 % Option mit 20 ppm Genauigkeit: $\pm 0,1$ %	
Arbeitsfrequenz	50 Hz Netzfrequenz: niedrig 25 Hz, hoch 75 Hz 60 Hz Netzfrequenz: niedrig 30 Hz, hoch 90 Hz Phase an die lokale Netzfrequenz angebunden	
Bandbreite	Option mit 0,1 ppm Genauigkeit: 0,5 Hz, 0,1 Hz, 0,02 Hz Option mit 20 ppb Genauigkeit: 0,5 Hz, 0,2 Hz, 0,1 Hz, Multiplikator x 0,1, x 0,01	
Messbereich	0 ... 260 Ω	
Nenngenauigkeitsbereich	0 ... 130 Ω	
R _S Bereich	1 ... 200 Ω	
Anzeige		
Bereich	Option mit 0,1 ppm Genauigkeit: 1,299 999 9 Verhältnis zweier Widerstände Option mit 20 ppb Genauigkeit: 1,299 999 999 Verhältnis zweier Widerstände	
Auflösung	Die digitale Auflösung ist typischerweise 0,01 ppm mit einem Pt100 bei 1 mA.	
Spannungsversorgung		
Hilfsenergie	AC 240 V, AC 220 V AC 120 V, AC 100 V Von Bediener an Rückseite auswählbar	
Netzfrequenz	50 oder 60 Hz	
Leistungsaufnahme	max. 250 VA	
Zulässige Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur	15 ... 25 °C	
Kommunikation		
Schnittstelle CTR9000	IEEE-488.2	
Schnittstelle über Treibermodul CTS9000 (optional)	RS-232 oder IEEE-488.2	
Gehäuse		
Abmessungen	ca. 545 x 382 x 500 mm (B x H x T)	
Gewicht	46 kg	

1) Die Genauigkeit in K definiert die Abweichung zwischen dem gemessenen Wert und dem Referenzwert. (Nur für anzeigende Geräte gültig.)

CE-Konformität, Zertifikate

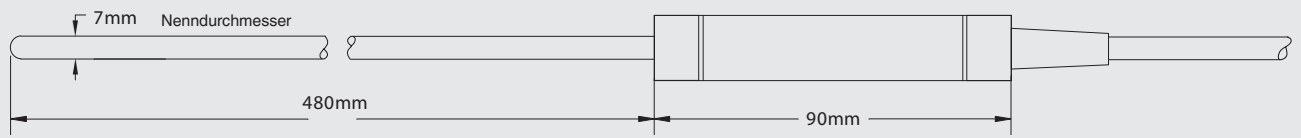
CE-Konformität

EMV-Richtlinie 2004/108/EG, EN 61326 Emission (Gruppe 1, Klasse B) und Störfestigkeit (tragbare Prüf- und Messeinrichtung)

Zulassungen und Zertifikate siehe Internetseite

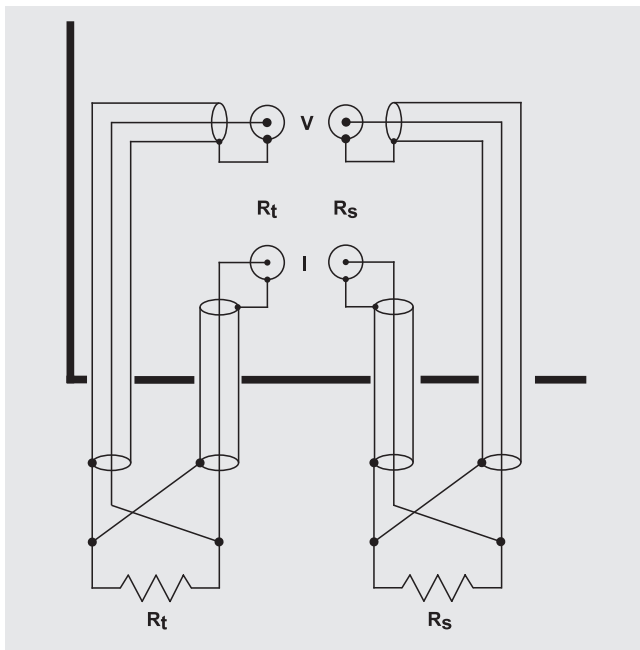
Empfohlene Temperaturfühler

Widerstandsthermometer



Typ	Abmessungen	Temperaturbereich	Sensorelementlänge
CTP5000-T25	Pt25, d = 6,5 ... 7,5 mm, l = 480 mm	-189 ... +660 °C	45 mm

Eingangsanschlüsse



R_s -Eingang:

Zwei Koaxialstecker, die die Stromversorgung und den Spannungswert mit einem externen Standard-Widerstand verbinden.

R_t -Eingang:

Zwei Koaxialstecker, die die Stromversorgung und den Spannungswert mit dem zu messenden Widerstand bzw. PRT verbinden.

Eigenschaften der Primärnormal-Widerstandsmessbrücke

Spezifikationen Temperaturmessung

Das Leistungsverhalten der CTR9000 als Temperaturmessgerät hängt von den verwendeten Normal-Platin-Widerstandsthermometern ab und ist variabel über den gesamten Bereich. Zu den im PRT-Kalibrierzertifikat und Referenzwiderstandszertifikat genannten maximalen Fehlern müssen noch die Fehler der CTR9000 addiert werden, um die Gesamtgenauigkeit zu erhalten.

Auflösung

- **Option mit 0,1 ppm Genauigkeit:** Die digitale Auflösung beträgt bei einem 25- Ω -SPRT bei 2 mA typischerweise 0,025 mK.
- **Option mit 20 ppb Genauigkeit:** Die digitale Auflösung beträgt bei einem 25- Ω -SPRT bei 2 mA typischerweise 0,25 μ K.

Bei Verwendung eines Pt100 bei 1 mA können mit einem Analogausgang Messungen mit höherer Empfindlichkeit bei einem Rauschpegel von typischerweise 10 μ K RMS durchgeführt werden.

Analogausgang

- **Buchse 1:** DC +10 V max
Drei aufeinanderfolgende Stellen des angegebenen Verhältnisses werden in einen analogen Wert umgewandelt und mit 0 ... 9,99 V entsprechend 000 ... 999 skaliert. Bei den erforderlichen Dekaden kann es sich um die an der Frontkonsole ausgewählten 567, 456 bzw. 345 handeln.
- **Buchse 2:** DC -10 ... +10 V max
Bandbreite: 1 Hz
Der Ausgang am Phasendetektor gibt die Abweichung an. Maximale Belastung: 10 K, 10 nF - 100-m-Koaxialkabel
Anmerkung: Die Bestimmung der Empfindlichkeit erfolgt anhand der Auswahlwähler **Verstärkung** und des Potentiometers **Verstärkung**.

Selbsttest-Brücke

Nullpunkttest des Gerätes

- **Modus manueller Abgleich**
 - Darauf achten, dass der Modus Abgleich auf manuellen Abgleich eingestellt und **Auto LED** Aus eingestellt ist.
 - Drehtaste Manueller Abgleich auf **0.000 000 00** einstellen.
 - Das Gerät muss auf ein Verhältnis von **0.000 000 000** \pm 10 LSD abgleichen.
- **Modus automatischer Abgleich**
 - Schalter Abgleichmodus auf Autoabgleich, **Auto LED** Ein einstellen.
 - Das Gerät muss automatisch auf ein Verhältnis von **0.000 000 000** \pm 10 LSD abgleichen.

Übereinstimmungstest des Gerätes

- **Modus manueller Abgleich**
 - Darauf achten, dass der Modus Abgleich auf manuellen Abgleich eingestellt und **Auto LED** Aus eingestellt ist.
 - Drehschalter Manueller Abgleich auf den Wert **1.000 000 00** einstellen.
 - Das Gerät muss automatisch auf ein Verhältnis von **1.000 000 000** \pm 20 LSD abgleichen.
- **Modus automatischer Abgleich**
 - Schalter Abgleichmodus auf Autoabgleich, **Auto LED** Ein einstellen.
 - Das Gerät muss automatisch auf ein Verhältnis von **1.000 000 000** \pm 20 LSD abgleichen.

Internes Verfahren für den automatischen Abgleich

Bei der Auswahl vom automatischen Abgleich misst der interne Mikroprozessor die Abweichung und stellt das Verhältnis so ein, dass der Nullwert erreicht wird. Dies erfolgt bei jeder Dekade; die Verstärkung des Hauptverstärkers wird um den Faktor zehn für jede Dekade so lange erhöht, bis der an der Frontkonsole ausgewählte Verstärkungswert erreicht ist.

Ist die Abweichung zu irgendeinem Zeitpunkt zu hoch, so wird die Verstärkung zunehmend verringert, bis die Abweichung korrigiert ist und die Verstärkung wieder zunehmend auf den gewählten Wert erhöht werden kann.

Wenn die Abweichung gemessen wird, wird für einen optimalen Autoabgleich die richtige Verstärkung benötigt. Diese wird über die Schalter an der Frontkonsole ungefähr eingestellt, kann jedoch am zehnstufigen Potentiometer feinjustiert werden. Damit der Automatikbetrieb richtig funktioniert, sollte dieser Wert auf ca. 5,0 (0,1 ppm) bzw. 3,2 (20 ppb) eingestellt werden.

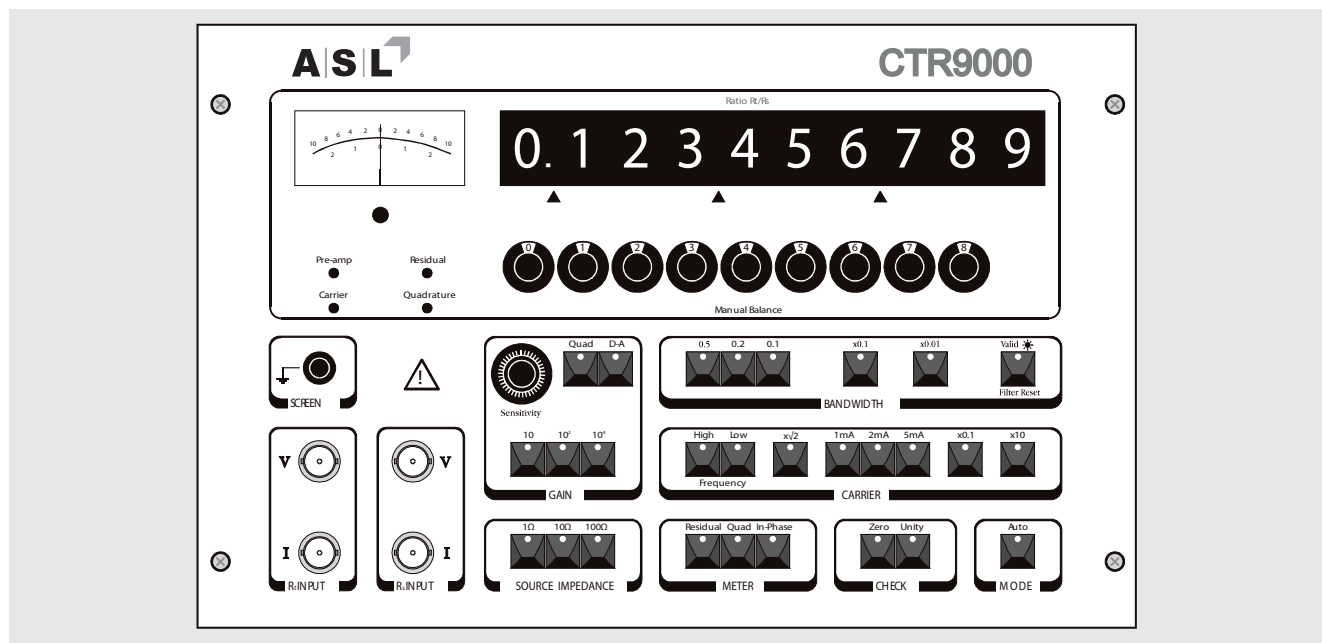
Mit der Feinjustierung können sehr empfindliche Abweichungsmessungen im manuellen Modus durchgeführt werden.

Blindstrom

Bei einer Frequenz von 75/90 Hz ist die reaktive Komponente der meisten PRTs und Standardwiderstände unbedeutend und wird vom Quad Servo und vom phasenempfindlichen Synchrondetektor vernachlässigt.

Bei höheren Werten von R_t oder R_s und langen Kabeln erhöht sich die Quadraturkomponente und kann bei Überschreiten des maximalen „Quad-Servo-Bereichs“ zu einem Fehler führen. Der Blindstrom lässt sich bei Verwendung von Koaxialkabeln mit niedrigem Widerstand, niedrigem Verlust und niedriger Kapazität sowie gleicher Länge an den R_t - und R_s -Eingängen auf ein Minimum reduzieren.

Bedienung



Funktionstasten des Gerätes

Parameter	Parameterauswahl
SOURCE IMPEDANCE (QUELLENIMPEDANZ)	
1, 10, 100	Zur Erzielung optimalen Rauschverhaltens muss der Vorverstärker-Eingangswiderstand an den Widerstand der Quelle angepasst werden. Die Quelle hängt vom Standard-Widerstand, SPRT-Widerstand sowie vom Leitungswiderstand ab. Die Standardeinstellung beträgt 100 .
FREQUENCY (FREQUENZ)	
Niedrig, hoch	Nach Bedarf einstellen. Sollen Wechselstromeffekte ausgewertet werden, so müssen Messungen bei beiden Frequenzen erfolgen. Die Standardeinstellung ist High .
GAIN (geschaltet) (VERSTÄRKUNG)	
x1, x10, x10 ² x10 ³ , x10 ⁴	Zur Erzielung der erforderlichen Auflösung im manuellen und automatischen Modus Verstärkung einstellen. 10⁴ ergibt eine Auflösung von 0,1 ppm 10³ ergibt eine Auflösung von 1 ppm usw. Die Standardeinstellung beträgt 10⁴ (Genauigkeit 0,1 ppm) und 10⁵ (Genauigkeit 20 ppb).
Empfindlichkeit	Beim normalen manuellen bzw. automatischen Modus auf x5.0 (0,1 ppm), x3.2 (20 ppb) einstellen. Zur Optimierung des Abgleichs im Automatik -Modus Feineinstellungen vornehmen.
REFERENCE AMP / QUAD GAIN (REFERENZSTROM / BLINDSTROM VERSTÄRKUNG)	
x1, x10 ² , x10 ⁴	Auf einen Mindestwert einstellen, der nicht zur Sättigung des Quad Servos führt. Darauf achten, dass der Referenzverstärker nicht gesättigt ist. Standardeinstellung x10 .
CARRIER (VERSORGUNGSSTROM)	
Strom	Den Versorgungsstrom so einstellen, dass der Grenzwert des Stromwandlerverhältnis nicht überschritten wird bzw. zu keiner Eigenerwärmung des PRT führt. Siehe Anweisungen des PRT-Herstellers. Eigenerwärmung mit Hilfe der x/2-Anlage überprüfen. Die Standardeinstellung beträgt 1 mA .
CHECK (PRÜFUNG)	
Null, Übereinstimmung	Zur Überprüfung des Brückenbetriebs kann eine Null- und Übereinstimmungstest durchgeführt werden. Hierbei sind geeignete Widerstände über entsprechende Brückeneinstellungen an R _t und R _s anzuschließen. Die Standardeinstellung ist Normalbetrieb.
METER (MESSGERÄT)	
In-Phase, Quad, Residual	Mit dem Messgerät an der Frontkonsole sind der Anteil an Phasen-, Quadratur- und Restsignalen, die durch den Detektor gehen, zu messen. Die Standardeinstellung ist In-Phase . (Beide LEDs aus.)
BANDWIDTH (Hz) (BANDBREITE)	
0,5, 0,1, 0,02 (option 0,1 ppm) 0,5, 0,2, 0,1 x0,1/0,01 (option 20 ppb)	Zur Erzielung der erforderlichen Auflösung im Autoabgleich-Modus auf maximale Bandbreite einstellen. Hierdurch wird der manuelle Betrieb nicht beeinflusst.

CTS9000 Multi-Channel-Systeme für Widerstandsmessbrücken

ASL-Widerstandsmessbrücken können mit bis zu sechs 10-Kanal-Multiplexern betrieben werden. Die Multiplexer sind alleinstehende Einheiten, aber auch voll in ein System integriert erhältlich. Die Bedienung kann manuell oder über die Schnittstelle des Treibermoduls erfolgen. Die Schnittstellen RS-232-C und IEEE sind optional.

Der Typ CTS9000 ist ein 10-Kanal-Multiplexer mit einem 4-Leiter-Anschluss plus Erdung mit hochleistenden Reed-Relais und hat zwei einzigartige Eigenschaften:

■ Multiplexer-Warmhaltestrom

Im Einsatz erhöht sich die Temperatur eines Platin-Widerstandsthermometers (PRT) langsam aufgrund des Eigenerwärmungsfehlers bei konstanter Stromzufuhr. Dieser Effekt kann je nach PRT variieren und wird daher während der Kalibrierung bestimmt. Dieses Problem taucht auf, wenn man sofort nach Auswahl eines PRT's messen möchte, da Fühler danach einige Minuten benötigen können, um sich zu stabilisieren.

Die Lösung ist, die Fühler niemals auszuschalten, sondern immer mit einem identischen Warmhaltestrom aus einer eigenen Stromquelle zu versorgen. Denn wenn der PRT erneut angesprochen wird, ist er bereits auf „Betriebstemperatur“ und es kann sofort präzise gemessen werden. Werte bis zu 10 mA können werksseitig, individuell für jeden Kanal, eingestellt werden.

■ Optimierte Messbrücken-Performance

Um die Performance einer Messbrücke zur Messung von PRTs mit verschiedenen R_0 -Werten, z. B. 25 Ω oder 100 Ω , zu optimieren, misst man gegenüber eines Referenz-Festwiderstandes mit passendem Wert.

Bis zu vier Kanäle des ersten Multiplexers CTS9000 können als Referenz R_S definiert werden und der R_S kann einem Platin-Widerstandsthermometer zugeordnet werden, sodass der Wert automatisch ausgewählt wird. Typische Konfigurationen (R_T : R_S) sind 10:0 (10 Platin-Widerstandsthermometer, 0 Referenz-Festwiderstände), 8:2, 7:3 und 6:4.



10-Kanal-Multiplexer



Treibermodul

Lieferumfang

- Widerstandsmessbrücke Typ CTR9000 inkl. Netzanschlusskabel und Betriebsanleitung, Ausführung 20 ppb inkl.
 - BNC auf BNC-Kabel (3 m) - Verbindung Messbrücke zu Adapterbox FA3
 - BNC auf offenes Ende (3 m) - Verbindung Messbrücke zu Referenzwiderständen
 - PRT-Adapterbox (4 Anschlüsse auf BNC)
 - 2 x 25 Ω , Testwiderstand, 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- Widerstandsmessbrücke Typ CTR9000 inkl. Netzanschlusskabel und Betriebsanleitung, Ausführung 0,1 ppm inkl.
 - BNC auf BNC-Kabel (3 m) - Verbindung Messbrücke zu Adapterbox FA3
 - BNC auf offenes Ende (3 m) - Verbindung Messbrücke zu Referenzwiderständen
 - PRT-Adapterbox (4 Anschlüsse auf BNC)
 - 2 x 100 Ω , Testwiderstand, 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- Messstellenumschalter Typ CTS9000 nach Wahl
- Temperaturfühler Typ CTP5000 nach Wahl
- Normalwiderstand Typ CER6000 nach Wahl

Option

- Typ CTS9000, 10-Kanal Automatik-/Remotescanner mit Warmhaltestrom für nicht ausgewählte PRTs

Zubehör

- BNC auf BNC-Kabel (3 m) - Verbindung Messbrücke zu Adapterbox FA3
- BNC auf offenes Ende (3 m) - Verbindung Messbrücke zu Referenzwiderständen
- PRT-Adapterbox (4 Anschlüsse auf BNC)
- BNC auf 2 x 4 mm Bananenbuchsen (2 pro Pack)
- BNC auf 2 x 4 mm Bananenstecker (2 pro Pack)
- Adapter BNC auf 5-poligen DIN-Stecker (1 m)
- Verbindungskabel Brücke zu Messstellenumschalter CTS9000 (2 Kabel)
- 25 Ω , Testwiderstand, 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- 100 Ω , Testwiderstand, 0,1 %, 0,6 ppm/°C
- Zubehörset für Widerstandsmessbrücken (FA1, FA2, FA3 und 2 x Testwiderstand 100 Ω)
- Bausatz für Messstellenumschalter CTS9000 auf 19"-Gestell
- Bausatz für Treibermodul auf 19"-Gestell

Bestellangaben

Typ / Genauigkeit / Frequenz / Anzahl Messstellenumschalter CTS9000 / Warmhaltestrom / Angabe Warmhaltestrom / Schnittstelle Treibermodul / Gehäuse / Zusätzliche Bestellinformationen

© 2013 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, alle Rechte vorbehalten.
Die in diesem Dokument beschriebenen Geräte entsprechen in ihren technischen Daten dem derzeitigen Stand der Technik.
Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor.

