Kaltleiter-Temperatursensor Typ MINIKA®

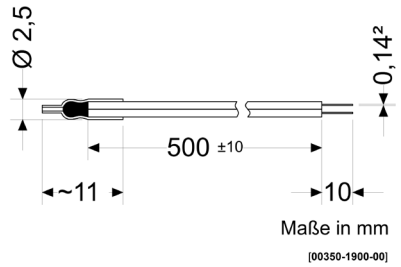
nach DIN VDE V 0898-1-401 (ehem. DIN 44081/82)

Allgemeines

Kaltleiter-Temperatursensoren, auch PTC-Widerstände oder Thermistoren genannt, sind temperaturabhängige Halbleiterwiderstände, die die Eigenschaft haben, dass sich ihr elektrischer Widerstand bei Temperaturänderungen im Bereich der Nenn-Ansprechtemperatur NAT (TNF) sprunghaft ändert.
Eingesetzt werden Kaltleiter vorwiegend für den Übertemperaturschutz von Wicklungen in Elektromotoren oder Transformatoren. Weitere Einsatzbereiche sind Maschinen und Werkzeugmaschinen, speziell Maschinenlager und die Temperaturüberwachung von Leistungshalbleitern oder Kühlkörpern.
Hierzu eignen sich Kaltleiter-Temperatursensoren besonders durch ihren exakten Ansprechbereich verbunden mit kleinen Abmessungen und geringer thermischer Trägheit bei niedrigen Preisen.

Einzelkaltleiter MINIKA K

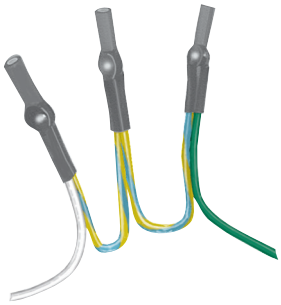
PTFE-isolierte Anschlusslitze
Cu, versilbert
Zuleitungslänge: 500 ±10 mm
Abisolierlänge 10 mm
Querschnitt: 0,14 mm²
(AWG 26)
Gewicht: ca. 2,6 g

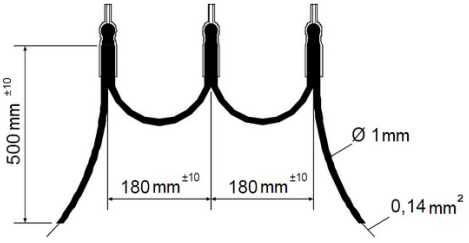


Typ	NAT°C	Norm-Kennfarben (DIN 44 081)	Artikelnummer MINIKA®
K 60	60 ± 5	weiß - grau	**K401000**
K 70	70 ± 5	weiß - braun	**K401010**
K 80	80 ± 5	weiß - weiß	**K401005**
K 90	90 ± 5	grün - grün	**K401015**
K 100	100 ± 5	rot - rot	**K401025**
K 110	110 ± 5	braun - braun	**K401035**
K 120	120 ± 5	grau - grau	**K401045**
K 130	130 ± 5	blau - blau	**K401055**
K 140	140 ± 5	weiß - blau	**K401065**
K 150	150 ± 5	schwarz - schwarz	**K401075**
K 160	160 ± 5	blau - rot	**K401085**
K 170	170 ± 5	weiß - grün	**K401095**
K 180	180 ± 5	weiß - rot	**K401090**

Drillingskaltleiter MINIKA KD

PTFE-isolierte Anschlusslitze
Cu, versilbert
Zuleitungslänge:
500-180-180-500 ± 10 mm
Abisolierlänge 10 mm
Querschnitt: 0,14 mm²
(AWG 26)
Gewicht: ca. 3,6 g

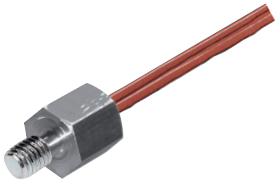


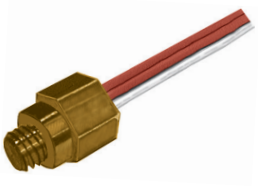


Typ	NAT°C	Norm-Kennfarben (DIN 44 082)	Artikelnummer MINIKA®
KD 60	60 ± 5	weiß - gelb - gelb - grau	**K401300**
KD 70	70 ± 5	weiß - gelb - gelb - braun	**K401310**
KD 80	80 ± 5	weiß - gelb - gelb - weiß	**K401305**
KD 90	90 ± 5	grün - gelb - gelb - grün	**K401315**
KD 100	100 ± 5	rot - gelb - gelb - rot	**K401325**
KD 110	110 ± 5	braun - gelb - gelb - braun	**K401335**
KD 120	120 ± 5	grau - gelb - gelb - grau	**K401345**
KD 130	130 ± 5	blau - gelb - gelb - blau	**K401355**
KD 140	140 ± 5	weiß - gelb - gelb - blau	**K401365**
KD 150	150 ± 5	schwarz - gelb - gelb - schwarz	**K401375**
KD 160	160 ± 5	blau - gelb - gelb - rot	**K401385**
KD 170	170 ± 5	weiß - gelb - gelb - grün	**K401395**
KD 180	180 ± 5	weiß - gelb - gelb - rot	**K401390**

Einschraubsensor in Gehäuse G2 (M4) und G3 (M6) MINIKA KS

PTFE-isolierte Anschlusslitze
Cu, versilbert
Zuleitungslänge:
500 mm ± 10 mm
Abisolierlänge 10 mm
Querschnitt: 0,14 mm²
(AWG 26)
Gewicht: G2: ca. 5 g
G3: ca. 14 g





Typ	NAT°C	Norm-Kennfarben	Artikelnummern G2 (M4)	G3 (M6)
KS 80	80 ± 5	weiß - weiß	**K302005**	**K302109**
KS 90	90 ± 5	grün - grün	**K302015**	**K302119**
KS 100	100 ± 5	rot - rot	**K302025**	**K302129**
KS 110	110 ± 5	braun - braun	**K302035**	**K302139**
KS 120	120 ± 5	grau - grau	**K302045**	**K302149**
KS 130	130 ± 5	blau - blau	**K302055**	**K302159**
KS 140	140 ± 5	weiß - blau	**K302065**	**K302169**
KS 150	150 ± 5	schwarz - schwarz	**K302075**	**K302179**
KS 160	160 ± 5	blau - rot	**K302085**	**K302189**
KS 170	170 ± 5	weiß - grün	**K302095**	**K302199**
KS 180	180 ± 5	weiß - rot	**K302090**	**K302190**

Technische Daten

Bauform	**K**	**KD**	**KS**
Max. Betriebsspannung	25 V DC	25 V DC	25 V DC
Messspannung bei NAT+15K -20...NAT+5K	 ≤ 7,5 V DC ≤ 2,5 V DC	 ≤ 7,5 V DC ≤ 2,5 V DC	 ≤ 7,5 V DC ≤ 2,5 V DC
Nennansprechtemperatur NAT	60...180°C	60...180°C	80...180°C
Toleranz NAT	± 5 K	± 5 K	± 5 K
Nennwiderstand R -20...NAT-20K VPTC ≤ 2,5 V	≤ 250 Ω	≤ 750 Ω	≤ 250 Ω
Betriebstemperaturbereich	-20°C...NAT+20°C		
Thermische Ansprechzeit ta	≤ 5 s	≤ 5 s	-
Lagertemperaturbereich	-25°C...+65°C		
Nennisolationsspannung Ueff	690 V	690 V	690 V
Isolationsprüfspannung Ueff	2500 V AC	2500 V AC	2500 V AC

Widerstände

Der Widerstand jedes einzelnen Sensors, (Messung mit max. 2,5 V) muss bei Temperaturen, die auf die **N**enn**a**nsprech**t**emperatur (**NAT**) bezogen sind, folgende Werte haben:

≤ 250 Ohm bei Temperaturen von - 20 Grad bis NAT - 20 Grad

≤ 550 Ohm bei einer Temperatur von NAT - 5 Grad

≥ 1330 Ohm bei einer Temperatur von NAT +5 Grad

≥ 4000 Ohm bei einer Temperatur von NAT + 15 Grad

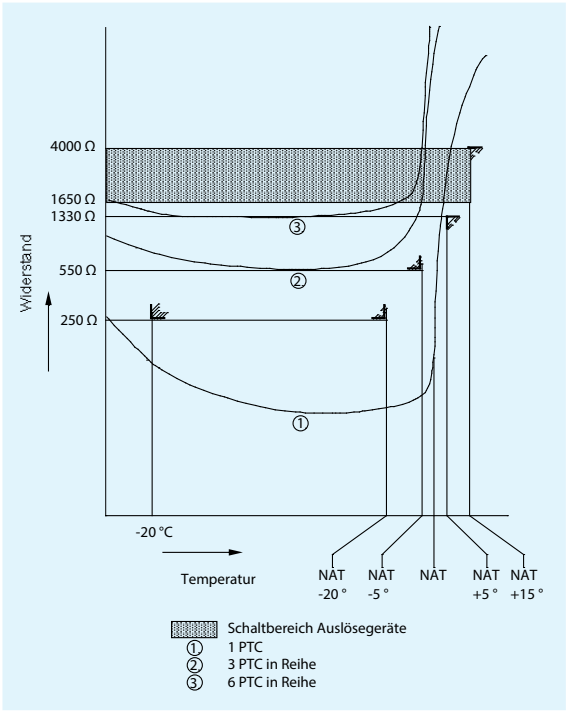
Die genauen Widerstandswerte in den Temperaturbereichen sind ohne Bedeutung. Der Kaltwiderstand einwandfreier Sensoren muss zwischen 20 und maximal 250 Ohm liegen. Typische Werte (Raumtemperatur) liegen bei 50 - 150 Ohm.

Liegt der Kaltwiderstand innerhalb der angegebenen Grenzen, kann Unterbrechung und Kurzschluss ausgeschlossen werden. Rückschlüsse auf die Nennansprechtemperatur sind nur möglich, wenn der Kaltleiter auf diese Temperatur erhitzt wird.

Auslösegeräte schalten (nach Norm) zwischen 1650 Ohm und 4000 Ohm.

Damit ergibt sich bei gleichmäßiger Erwärmung einer verschiedenen Anzahl von Temperatursensoren , die in Reihe an ein Auslösegerät angeschlossen sind, folgender Abschaltpunkt:

- 1 PTC schaltet spätestens bei NAT + 15 Grad, frühestens bei NAT + 5 Grad
- 3 PTC (typischer Fall) schalten spätestens bei NAT + 5 Grad,frühestens bei NAT - 5 Grad
- 6 PTC schalten spätestens bei NAT, frühestens bei NAT -20 Grad. (Absolut gleichmäßige Erwärmung aller Sensoren kommt hier kaum vor.)



Isolationsklassen

Wir empfehlen folgende Werte der Nennansprechtemperatur NAT (TNF) eingebauter Kaltleiter für Maschinen, die in ihrer zulässigen Erwärmung entsprechend der Isolierstoffklasse voll ausgenutzt sind.

Diese Werte können für Maschinen mit geringerer Ausnutzung entsprechend vermindert werden. Es kann in einigen Fällen erforderlich sein, durch Versuche oder aufgrund von Erfahrungen von den empfohlenen Werten der Tabelle abweichende Werte der Nennansprechtemperatur (NAT) festzulegen. Wenn eine Vorwarnung vorgesehen ist, wird als Nennansprechtemperatur hierfür ein Wert empfohlen der jeweils um 20°C unterhalb der Ausschalttemperatur liegt.

Isolierstoffklasse			
120 (E)	130 (B)	155 (F)	180 (H)
120°C	130°C	150°C	180°C

Einbau der Kaltleiter-Temperatursensensoren

Der Einbau der Kaltleiter kann nur vor dem Imprägnieren der Wicklung durch eine Motorenfabrik vorgenommen werden. Ein nachträglicher Einbau ist nicht möglich.

Jeder Wicklungsstrang erhält einen Temperatursensor. Das bedeutet, dass in eintourigen Motoren 3 und in polumschaltbaren Motoren 6 Temperatursensoren eingebaut sind. Die Sensoren sind in Serienschaltung angeordnet und an separate Klemmen im Klemmenkasten geführt.

Die Messkreisleitungen sind als getrennte Steuerleitungen zu verlegen. Die Verwendung von Adern der Speiseleitung des Motors oder anderer Hauptstromleitungen ist nicht zulässig. Sind induktive oder kapazitive Einstreuungen durch parallel liegende Starkstromleitungen zu erwarten, so sind geschirmte Steuerleitungen zu verwenden.

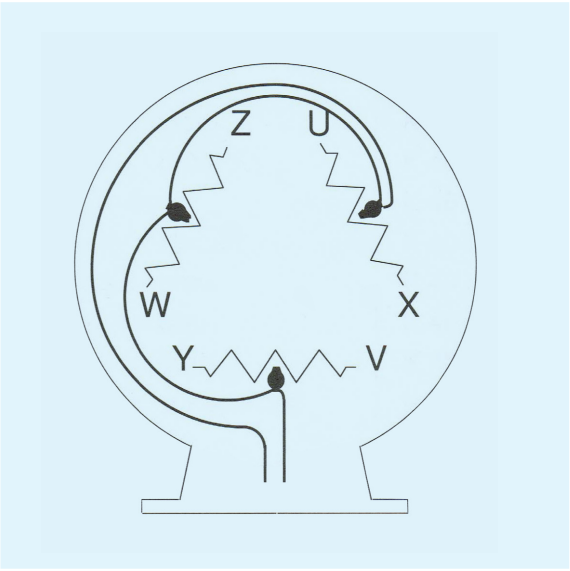
Die maximale Leitungslänge bei Kabelquerschnitt 0,5 mm² beträgt ca. 500 m. Bei größeren entsprechend mehr . Bei Geräten mit Kurzschlussüberwachung wird bei einem Leitungswiderstand > 20 Ω ein Kurzschluss am Sensor nicht erkannt.

Der Einbau der Kaltleiter sollte möglichst im wärmsten Wickelkopf, also an der Abluftseite der elektrischen Maschine erfolgen. Beim Einbau ist besonders auf einen guten Wärmekontakt der Sensoren mit der Wicklung zu achten. Je inniger die Kaltleiter mit der Wicklung verbunden sind, desto besser können sie, vor allem bei steilen Temperaturanstiegen, der Wicklungstemperatur folgen. Aus diesem Grund sind die Temperatursensoren in die Mitte der Wickelköpfe einzubetten, so dass sie allseitig vom Wicklungskupfer umgeben sind.

Zum Einbau der Temperatursensoren werden die fertig geformten Wickelköpfe mit einem Wickelholz in der Mitte aufgespreizt. Die Temperatursensoren sind parallel zu den Wickeldrähten einzulegen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Wicklungsdrähte an den Temperatursensoren anliegen. Hohlräume und Lufteinschlüsse verschlechtern den Wärmekontakt und sind durch Anpressen der Wicklungsdrähte an die Sensoren mit Handkraft auf ein Minimum zu verringern. An der Einbaustelle der Sensoren sind die Wicklungsdrähte des Wicklungskopfes fest zu bandagieren. Bei Drahtstärken über 1 mm² sollten die Zwischenräume mit einem mit Quarzmehl gefüllten Harz ausgefüllt werden.

Wenn der Motorenhersteller besondere Imprägniermittel oder Tränklacke verwendet, die kein chemisch neutrales Verhalten zeigen, oder besondere Arbeitsmethoden anwendet, muß er die Widerstandsfähigkeit der Temperatursensoren unter den von ihm verwendeten Einsatzbedingungen selbst erproben.

Zur Vermeidung von Störspannungsspitzen durch Schleifenbildung empfehlen wir die Rückführung der Anschlusslitze auf derselben Seite wie die Zuleitung.



Montageempfehlung: Zu lange Zuleitungen nicht kürzen, sondern aufrollen und anbinden.

Prüfung der eingebauten Kaltleiter

Die Kaltleiter-Temperatursensoren dürfen nur mit einer Gleichspannung von max. 2,5 V auf Durchgang geprüft werden. Deshalb sollen keine Summer (Spannungsspitzen) oder ähnliches verwendet werden, sondern nur Messinstrumente bzw. Messbrücken.

Die Widerstandswerte im Bereich von -20°C bis NAT -20 Grad dürfen bei allen Werten die 250 Ohm nicht überschreiten. Die genauen Widerstandswerte innerhalb dieses Temperaturbereiches sind ohne Bedeutung. Der niedrigste Widerstandswert einwandfreier Sensoren liegt im allgemeinen über 20 Ohm.

Bei der Ermittlung der Messwerte ist darauf zu achten, dass die Messergebnisse nicht durch die Eigenerwärmung der Sensoren beeinflusst werden. Wir prüfen in unserer Fertigung die Sensoren auf Durchschlagsfestigkeit und Kaltwiderstand sowie Nennansprechtemperatur.