


## Platin-Dünnschicht-Messwiderstände: CRKL Serie

Platin-Chip-Temperatursensoren der Bauform CRKL besitzen bezüglich der elektrischen Anschlüsse besonders starre Anschlussklammern. Als Vorteil sticht die hohe Festigkeit gegenüber Verbiegungen heraus. Durch den rechteckigen Querschnitt der Anschlussklammern wird zudem eine hervorragende Richtungsstabilität des Temperatursensors im konfektionierten Zustand sichergestellt. Zum Schutz vor Betauung und vor äußeren Einflüssen ist der komplette Temperatursensor einschließlich der Lötstelle mit einem zusätzlichen Epoxid-Schutzlack überzogen. Die Platin-Chip-Temperatursensoren der Bauform CRKL eignen sich besonders für diverse Fühlersonden der Branche „Heizung, Klima, Lüftung“, wobei der Temperatursensor offen im Luftstrom sitzt. Alle positiven Eigenschaften der Platin-Temperatursensoren, wie genormte Nennwerte nach DIN EN 60751, hohe Langzeitstabilität und gute Reproduzierbarkeit der elektrischen Eigenschaften sind selbstverständlich auch bei dieser Bauform gegeben und erlauben daher eine universelle Verwendung und Austauschbarkeit.

<b>Produktbezeichnung</b>	<b>CRKL Serie</b>		
<b>Temperaturbereich</b>	<b>-30°C ... +105°C</b>		
<b>Gültigkeit der Toleranzklasse nach DIN EN 60751</b>	1/3B (F 0.1)	-30°C ... +105°C	
	B (F 0.3)	-30°C ... +105°C	
<b>Widerstandswert</b>	Pt100 Pt1000		
<b>Messstrom</b>	Pt100: 1 mA ... 1.8 mA Pt1000: 0.1 mA ... 0.5 mA		
<b>Anschlussklammern</b>	Rastermaß 1,9mm Das Umbiegen oder Abknicken der Anschlussklammern ist nicht gestattet.		
<b>Messpunkt</b>	2mm vor Drahtende		
<b>Temperaturkoeffizient</b>	3850 ppm/K		
<b>Langzeitstabilität</b>	max. R <sub>0</sub> -drift 0,05 %/Jahr		
<b>Horizontale Zugbelastung der Drähte</b>	≤10N		



Verfügbare Modelle													
Temperatursensor					Anschlussdraht					Toleranzklasse			
Typ	R <sub>0</sub> /Ω	B	L	H	Werkstoff	B1	H1	L1	R <sub>L</sub> in mΩ/mm	1/3B	A	B	2B
CRKL-4005-100	1000	4,5	15,8	1,9	CuSn6	0,55	0,25	7	1,0	•		•	
CRKL-4005-1000	1000	4,5	15,8	1,9	CuSn6	0,55	0,25	7	1,0	•		•	

Maßtoleranzen: Definition der Toleranzklassen  
 $\Delta B = \pm 0,3$  /  $\Delta L = \pm 0,8$  /  $\Delta H = \pm 0,3$  /  $\Delta L1 = \pm 1,6$  Maßangaben in mm.

Eigenerwärmungskoeffizienten und Ansprechzeiten der CRKL Serie						
Typ	Eigenerwärmungskoeffizient E in K/mW		Ansprechzeiten in Sekunden			
	Wasser (v = 0,2 m/s)	Luft (v = 2 m/s)	in Wasser (v = 0,4 m/s)		in Luft (v = 1 m/s)	
			t <sub>0,5</sub>	t <sub>0,9</sub>	t <sub>0,5</sub>	t <sub>0,9</sub>
CRKL-4005-100	0,26	-	0,7	2,4	8,3	20
CRKL-4005-1000	0,26	-	0,7	2,4	8,3	20

## Hinweise für den Einsatz von Platin-Chip-Temperatursensoren

### 1. Einleitung

In Dünnschichttechnik hergestellte Platin-Chip-Temperatursensoren bestehen prinzipiell aus einem Keramikträger, auf dem eine dünne strukturierte Platinschicht aufgebracht ist. Eine Glasschicht versiegelt diese Platinschicht und schützt den Temperatursensor so in begrenztem Maße vor chemischen und mechanischen Einflüssen. Bei der Weiterkonfektionierung bestimmen eingesetzte Materialien sowie Art und Weise der Verarbeitung maßgeblich die Funktion und Langzeitstabilität des Temperatursensors. Je nach Anwendungstemperaturbereich und Anforderung an die Messgenauigkeit bedarf es im Einzelfall für die gewählte Konstruktion eine Qualifizierung zur Absicherung der technischen Spezifikationen. Auf Grund langjähriger Erfahrungen bezüglich der Verarbeitung und dem Umgang mit Platin-Chip-Temperatursensoren, wurden nachfolgende Hinweise zusammengestellt und sind als Empfehlung zu betrachten.

### 2. Mechanische Festigkeit der Anschlussdrähte

#### 2.1. Bedrähete Messwiderstände

Die Anschlussdrähte der Temperatursensoren dürfen bis zur angegebenen maximalen Zugkraft belastet werden, ohne dass die Funktion beeinträchtigt wird. Eine seitliche Belastung der Anschlussdrähte sollte unbedingt vermieden werden. Maximal zulässige horizontale Zugkraft an einem einzelnen Anschlussdraht, siehe Datenblatt. Müssen die Anschlussdrähte gebogen werden, ist sicherzustellen, dass der Biegepunkt nicht direkt am Übergang zur Anschlussdrahtversiegelung liegt. Gegebenenfalls muss mit einem Werkzeug die mechanische Belastung vor diesem Punkt abgefangen werden. Dauerhafte Kräfte auf den Anschlussdraht oder enge Biegeradien (abknicken) sind ebenfalls zu vermeiden, da sich sowohl der Widerstand erhöht (systematisch höhere Temperaturanzeige), als auch unter Temperaturbelastung der Anschlussdraht brechen kann.

#### 2.2. CRKL Serie

Diese Temperatursensoren besitzen angelötete und besonders starre Anschlussklammern. Bei der Weiterkonfektionierung ist daher unbedingt darauf zu achten, dass eine seitliche Druckbelastung der Anschlüsse vermieden wird. Die horizontale Zugkraft beträgt max. 10N pro Anschlussklammer. Das Umbiegen oder Abknicken der Anschlussklammern ist nicht gestattet.

### 3. Verbindungstechniken

Die Anschlussdrähte der Temperatursensoren können im Prinzip mit allen üblichen Verbindungstechniken konfektioniert werden. Hierzu zählen: Weichlöten, Hartlöten, Crimpen, Widerstandsschweißen und Laserschweißen. In Abhängigkeit vom verwendeten Anschlussdrahttyp (siehe Datenblatt) ergeben sich in der Praxis unterschiedliche Parameter für eine gute Verbindung. Zur Ermittlung optimaler Ergebnisse sind daher einige Schweißversuche empfehlenswert. Beim Löten oder Schweißen muss darauf geachtet werden, dass über die Anschlussdrähte die Anschlussdrahtversiegelung nicht punktuell erwärmt wird. Wegen der unterschiedlichen thermischen Ausdehnung der Materialien können ansonsten Spannungen oder Risse entstehen, die zu späteren Schäden führen können. Ferner darf die maximale Einsatztemperatur der Temperatursensoren bei der Weiterverarbeitung nicht überschritten werden. Es wird empfohlen, die entstehende Wärme an den Anschlussdrähten über ein Werkzeug vor dem Temperatursensor abzuführen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich der Nennwert auf die

Standard-Anschlussdrahtlängen bezieht. Der Messpunkt befindet sich dabei immer 2mm (CRZ/E → 3mm) vor dem offenen Anschlussdrahtende.

Veränderungen an der Anschlussdrahtlänge ergeben Widerstandsverschiebungen. Dies kann zur Folge haben, dass die angegebene Toleranzklasse nicht mehr eingehalten wird.

### 4. Montage und Einbau

#### 4.1. Handhabung

Bei der Handhabung der Temperatursensoren sollten weiche Kunststoffklemmen bzw. Pinzetten verwendet werden. Metallzangen sowie grobe Greif- und Klemmvorrichtungen können zu Beschädigungen des Temperatursensors führen.

#### 4.2. Vergießen, Beschichten & Verkleben

Bei der Konfektionierung von Platin-Chip-Temperatursensoren ist zu berücksichtigen, dass mechanische Spannungen zwischen Temperatursensor und Vergussmasse, die durch unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten verwendeter Materialien entstehen können, unbedingt zu vermeiden sind. Vorteilhaft sind beispielsweise Vergussmassen, die nach dem Abbinden noch elastisch bleiben. Ansonsten sind Signalveränderungen oder im Extremfall sogar komplette Ausfälle des Temperatursensors nicht völlig auszuschließen. Vergussmassen und Kleber sollten daher durch den Anwender vor Serieneinsatz qualifiziert werden. Wir empfehlen beispielsweise Temperaturwechselbelastungen im vorgesehenen Anwendungstemperaturbereich. Ferner ist darauf zu achten, dass sich verwendete Verguss- oder Beschichtungsmassen elektrisch isolierend und chemisch neutral gegenüber dem Temperatursensor (Keramikträger aus  $Al_2O_3$ ) und diverse Glassubstanzen) verhalten. Bei Trocknungsprozessen darf zudem die obere Einsatztemperatur des Temperatursensors nicht überschritten werden. Weiterhin ist beim Einbringen und Positionieren des Temperatursensors in das Schutzrohr auf genügend Abstand zur Wandung zu achten. Ein Verkanten oder zu strammer Einbau kann unter Umständen zur Beschädigung des Temperatursensors führen.

#### 4.3. Befestigung an Oberflächen

Platin-Chip-Temperatursensoren können an ebenen Flächen mit diversen (SMD-) Klebern oder auch doppelseitigem Klebeband fixiert werden. Die üblichen Aushärteverfahren mit UV-Strahlung und / oder Wärme stellen keine kritische Belastung für die Temperatursensoren dar. Weiterhin gelten die gleichen Hinweise wie unter Punkt 4.2.

#### 4.4. Ungeschützter Einsatz

Die eingesetzten Versiegelungen (Abdeckgläser) und Anschlussdrähte des Temperatursensors können durch Verwendung in korrosiver Atmosphäre, insbesondere in Verbindung mit Feuchtigkeit, zu Schaden kommen. Daher sollten Platin-Chip-Temperatursensoren prinzipiell nicht ungeschützt in einer solchen Umgebung eingesetzt werden. Ist ein ungehäufter Einsatz, z. B. bei Klimaanwendungen nicht zu vermeiden, empfehlen wir unsere CRM Serie oder Temperatursensoren, die zusätzlich mit Schutzlack versiegelt sind z.B. die CRKL Serie. Eine entsprechende Qualifizierung über Funktionalität und Standzeit durch den Anwender ist jedoch zwingend erforderlich.

### 5. Wärmetechnische Eigenschaften

#### 5.1. Ansprechzeiten

Die Ansprechzeiten der Platin-Chip-Temperatursensoren werden in umgewälztem Wasser bei  $v = 0,4m/s$  gemessen und betragen im Mittel:  $t_{0,5} = 0,2s$

und  $t_{0,9} = 0,4s$ . Bei der Weiterkonfektionierung, z. B. durch den Einbau in ein Schutzrohr, verlängern sich die Ansprechzeiten des Temperatursensors in Abhängigkeit von Beschaffenheit und Masse der verwendeten Materialien. Es sollte daher auf einen guten thermischen Übergang zwischen Temperatursensor und Schutzrohr geachtet werden. Als geeignete Wärmeträgermaterialien haben sich Wärmeleitpasten und Aluminiumoxidpulver bewährt.

#### 5.2. Eigenerwärmung

Bei der Messung des elektrischen Widerstandwertes wird der Temperatursensor von einem Strom durchflossen. Dieser verursacht in Abhängigkeit von den äußeren Einflüssen eine mehr oder weniger große Eigenerwärmung des Temperatursensors. Wie groß der Eigenerwärmungsfehler ist, hängt von der zugeführten Leistung  $P = I^2 \times R$ , der abgeführten Wärmemenge über das Messmedium, der thermischen Masse des Temperatursensors und seiner Oberfläche ab. Die spezifischen Eigenschaften werden in dem Eigenerwärmungskoeffizienten „E“ so zusammengefasst, dass für den Eigenerwärmungsfehler  $\Delta t = I^2 \times R \times E$  gilt. Die Eigenerwärmungskoeffizienten von Platin-Chip-Temperatursensoren werden in Luft bei  $v = 2m/s$  und in umgewälztem Wasser bei  $v = 0,2m/s$  ermittelt. Die Koeffizienten betragen im Mittel für Luft  $0,2K/mW$  und für Wasser  $0,02K/mW$ . Genauere Angaben zu den Punkten 5.1 und 5.2 entnehmen Sie bitte unseren jeweiligen Datenblättern!

#### 5.3. Messstrom

Um Eigenerwärmungseffekte und die evtl. Beschädigung des Temperatursensors zu vermeiden, empfehlen wir folgende max. Ströme:  $\leq 1,0mA$  bei Pt 100-Temperatursensoren,  $\leq 0,7mA$  bei Pt 500-Temperatursensoren und  $\leq 0,1mA$  bei Pt 1000-Temperatursensoren.

#### 6. Reinigung

Unsere Temperatursensoren sind von Werk aus gereinigt. Eine weitere Reinigung ist normalerweise nicht notwendig. Sollten jedoch zur Konfektionierung weitere Reinigungsvorgänge erforderlich sein, können Reinigungen in Flüssigkeitsbädern mit milden Reinigungsmitteln, wie beispielsweise Ethanol, durchgeführt werden. Auch eine kurzzeitige Reinigung mit Ultraschall ist zulässig.

#### 7. Lagerung

In der Standard- / Gurtverpackung können Unsere Temperatursensoren über mehrere Monate in normaler Umgebung gelagert werden. Eine Lagerung in aggressiver Atmosphäre oder in korrodierenden Medien, sowie unter hoher Luftfeuchtigkeit ist nicht erlaubt.

#### 8. Lieferqualität

Unsere Temperatursensoren werden zu 100% während der Fertigung auf ihre elektrischen Kenndaten mit einer Messunsicherheit von 30mK (95%iges Vertrauensintervall) auf die Toleranzklassen, nach DIN EN 60 751 geprüft. Die mechanischen Festigkeiten der Anschlussdrähte sowie die Einhaltung der Maßtoleranzen sind im Prüfungsverfahren eingeschlossen. Alle (Standard-) Temperatursensoren werden nach entsprechender Toleranzklassenselektion und Reinigung einzeln gegurtet und für den Versand eingelagert. Hohe Qualität, gute Informationen und schnelle Liefermöglichkeiten sind einige Vorteile, die für die Verwendung von Alpha Therm-Temperatursensoren sprechen.