

Platin - Temperatursensoren



Datenblatt für Platin-Temperatursensoren

Allgemeines:

In vielen Bereichen von Forschung und Industrie ist die Temperatur einer der wichtigsten Parameter; sie entscheidet über Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit der Produkte oder der Anlagen. Temperatursensoren werden je nach Anwendungs- und Einsatzbereich in unterschiedlichen Technologien hergestellt. Im Sinne einer spezialisierten Produktpolitik haben wir uns auf die Entwicklung und Herstellung von qualitativ sehr hochstehenden Dünnschichtsensoren konzentriert. Die aus der Halbleiterindustrie abgeleiteten Herstellungsprozesse ermöglichen kleinste Bauformen. Dank der geringen thermischen Masse weisen die Dünnschichtsensoren eine sehr kurze Ansprechzeit auf. Im weiteren verbindet der Dünnschichtsensor die guten Eigenschaften eines herkömmlichen, drahtgewickelten Platinsensors, wie Genauigkeit, Langzeitstabilität, Reproduzierbarkeit und Austauschbarkeit, mit den Vorteilen der Grossserienfertigung. Darum weist er auch ein optimales Preis/Leistungs-Verhältnis auf.

Aufbau:

Der Temperaturfühler besteht aus einer photolithographisch strukturierten mäanderförmig angeordneten hochreinen Platinschicht, welche im Dünnschichtverfahren auf ein Keramiksubstrat aufgebracht ist. Mittels Laser wird der einzelne Temperatursensor exakt auf den geforderten Widerstandswert getrimmt. Die Oberfläche des Widerstandes wird mit einer Glas-Passivierungsschicht abgedeckt; diese schützt den Sensor vor mechanischen und chemischen Einflüssen. Die angeschweissten Anschlussdrähte, die zusätzlich mit einem Glastropfen fixiert sind, stellen die elektrische Verbindung zur Widerstandsbahn her.

Besondere Eigenschaften:

- kurze Ansprechzeit
- ausgezeichnete Langzeitstabilität
- geringe Eigenerwärmung
- einfache Austauschbarkeit
- kleine Abmessungen
- Unempfindlichkeit gegen Vibration und Temperaturschock
- gutes Preis/Leistungs-Verhältnis

Ansprechzeit:

Die Ansprechzeit ist definiert als diejenige Zeit, die ein Sensor braucht, um die veränderte Temperatur anzunehmen (Sprungantwort). So entspricht beispielsweise $T_{0.63}$ der Zeit, die der Sensor braucht, um 63% der Temperaturveränderung zu vollziehen. Die Zeit hängt im Prinzip nur von der Masse des Sensors und vom ihn umgebenden Medium ab.

Langzeitstabilität:

Die Änderung der Ohmwerte nach 1 000 Std bei maximaler Arbeitstemperatur beträgt weniger als 0.03%.

Eigenerwärmung:

Der durch den Sensor fließende Messstrom erhöht den Widerstand zusätzlich und kann so einen Messfehler hervorrufen. Je kleiner der Strom, desto kleiner der Fehler (vor allem bei höherohmigen Sensoren).

Temperaturfehler $\Delta t = RI^2 / E$; wobei E = Eigenerwärmungskoeffizient in mW/K
 R = Widerstand in $k\Omega$, I = Messstrom in mA

Nennwerte:

Der Nennwert des Sensors ist der Sollwert des Sensorwiderstandes bei 0°C . Der Temperaturkoeffizient α ist definiert als $\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0} [K^{-1}]$ und hat den Zahlenwert 0.00385 K^{-1} .

In der Praxis wird oft ein 10^6 -facher Wert eingegeben: $TCR = 10^6 \frac{R_{100} - R_0}{100 \cdot R_0} [ppm/K]$
Der Zahlenwert ist in diesem Fall 3850 ppm/K.

Temperaturkennlinie:

Die Temperaturkennlinie bestimmt den Zusammenhang zwischen Temperatur und elektrischem Widerstand. Es gilt folgende Definition der Temperaturkennlinie nach der Norm DIN EN 60751: -200 bis 0°C $R(t) = R_0 (1 + At + Bt^2 + C [t-100] \cdot t^3)$

0 bis 850°C $R(t) = R_0 (1 + At + Bt^2)$

$A = 3 \cdot 9083 \cdot 10^{-3} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$; $B = -5.775 \cdot 10^{-7} \cdot ^\circ\text{C}^{-2}$; $C = -4 \cdot 183 \cdot 10^{-12} \cdot ^\circ\text{C}^{-4}$

R_0 = Widerstandswert in Ohm bei 0°C • t = Temperatur nach ITS90

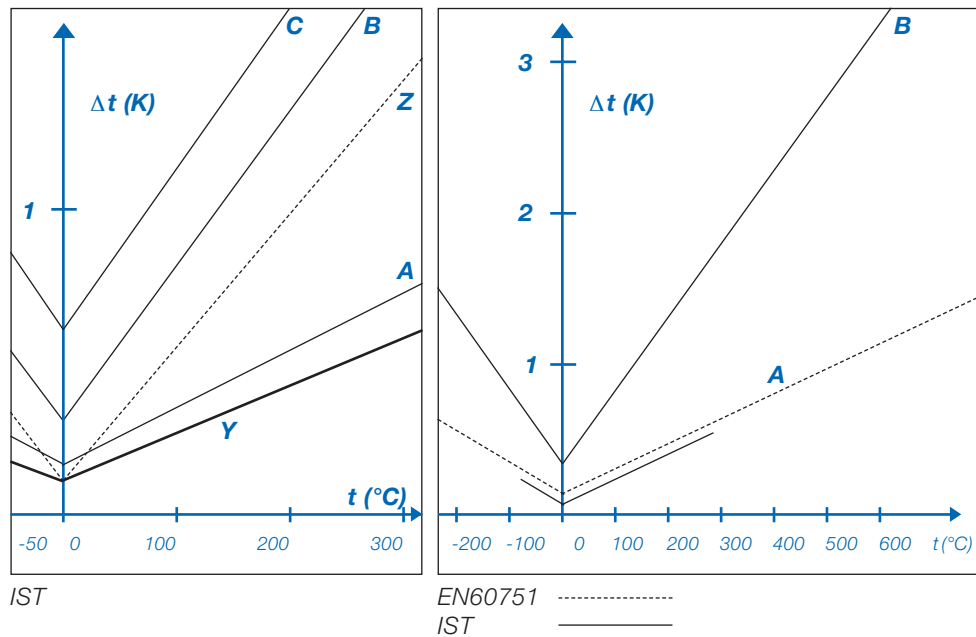
Grenzabweichungen:

Die Temperatursensoren sind nach ihren Grenzabweichungen in Klassen eingeteilt:

Klasse	$\pm$ Grenzabweichungen in $^{\circ}\text{C}$ (K)	Bezeichnung
DIN Klasse A	$0.15 + 0.002 \cdot t $	A
DIN Klasse B	$0.3 + 0.005 \cdot t $	B
2 x Klasse B	$0.6 + 0.005 \cdot t $	C
1/3 Klasse B +	$0.1 + 0.0017 \cdot t $	Y
1/3 Klasse B -	$0.1 + 0.005 \cdot t $	Z

$|t|$ ist der Zahlenwert der Temperatur in $^{\circ}\text{C}$ ohne Berücksichtigung des Vorzeichens. Spezielle Selektierung der Sensoren auf Anfrage (z.B. Paarungen, Gruppierungen, spezielle Toleranzen)

Grenzabweichungen von den Grundwerten als Funktion der Temperatur:



Ansprechzeiten-Eigenerwärmung:

Sensorgrösse	Ansprechzeiten						Eigenerwärmung	
	Wasser 0.4m/s			Luft 1m/s			Wasser	Luft
	$T_{0.5}$	$T_{0.63}$	$T_{0.9}$	$T_{0.5}$	$T_{0.63}$	$T_{0.9}$	mW/ $^{\circ}\text{C}$	mW/ $^{\circ}\text{C}$
$2.3 \times 2.0 \times 0.25$	0.09	0.12	0.33	2.7	3.6	7.5	40	4
$2.3 \times 2.0 \times 0.63$	0.15	0.2	0.55	4.5	6	12	40	4
$3.0 \times 2.5 \times 0.63$	0.25	0.3	0.7	5.5	7.5	16	90	8
$5.0 \times 1.6 \times 0.63$	0.25	0.3	0.7	5.5	7.5	16	80	7
$5.0 \times 2.0 \times 0.63$	0.25	0.3	0.75	6	8.5	18	80	7
$5.0 \times 2.5 \times 0.63$	0.33	0.4	0.85	6.5	9	19	90	8
$10. \times 2.0 \times 0.63$	0.33	0.4	0.85	7.5	10.5	20	140	10
$5.0 \times 3.8 \times 0.63$	0.35	0.4	0.9	7.5	10	20	140	10
$5.0 \times 5.0 \times 0.63$	0.4	0.5	1.1	8	11	21	150	11
$1 \times 13 \times \varnothing 2.8$	2.5	4.5	8	10	15	28	60	5.5
$2 \times 13 \times \varnothing 2.8$	2	2.5	5.5	10	12	22	45	4
$1 \times 13 \times \varnothing 4.5$	8	10	22	12	22	40	85	8
$2 \times 13 \times \varnothing 4.5$	5	6	14	16	18	37	60	6.5

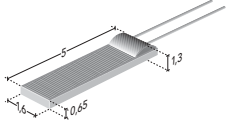
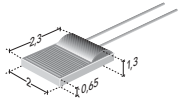
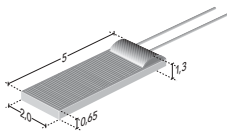
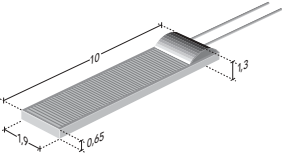
Toleranzen der Abmessungen:

Sensorbreite	$\pm 0.2 \text{ mm}$	Drahtlänge	$\pm 1.0 \text{ mm}$
Sensorklänge	$\pm 0.2 \text{ mm}$	Rohrlänge	$\pm 0.2 \text{ mm}$
Sensordicke	$\pm 0.1 \text{ mm}$	Rohrdurchmesser	$\pm 0.1 \text{ mm}$

Standardbauformen

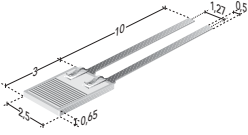
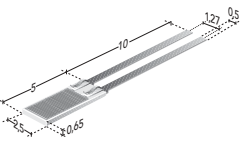
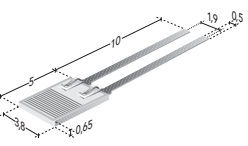
Messwiderstände mit Drahtanschlüssen:

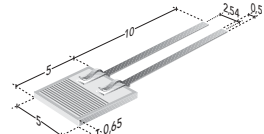
Typenreihe Pxxx.xxx.4W.x.010 -200°C .. 400°C (Silberdrahtanschluss 0.25 x 10 mm)
 Typenreihe Pxxx.xxx.6W.x.010 -200°C .. 600°C (Platin-Nickel-Manteldraht 0.2 x 10 mm)

Bauform	Nennwiderstand bei 0°C in Ohm	Bezeichnung
	100	P0k1.516.xW.x.010
	500	P0k5.516.xW.x.010
	1 000	P1k0.516.xW.x.010
	2 000	P2k0.516.xW.x.010
	100	P0k1.232.xW.x.010
	500	P0k5.232.xW.x.010
	1 000	P1k0.232.xW.x.010
	2 000	P2k0.232.xW.x.010
	100	P0k1.520.xW.x.010
	500	P0k5.520.xW.x.010
	1 000	P1k0.520.xW.x.010
	2 000	P2k0.520.xW.x.010
	100	P0k1.102.xW.x.010
	500	P0k5.102.xW.x.010
	1 000	P1k0.102.xW.x.010
	2 000	P2k0.102.xW.x.010

Messwiderstände mit SIL-Anschlüssen:

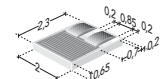
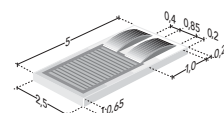
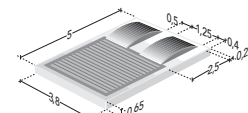
Typenreihe Pxxx.xxx.2S.x -50 .. 250°C

Bauform	Nennwiderstand bei 0°C in Ohm	Bezeichnung
	100	P0k1.325.2S.x
	500	P0k5.325.2S.x
	1 000	P1k0.325.2S.x
	100	P0k1.525.2S.x
	500	P0k5.525.2S.x
	1 000	P1k0.525.2S.x
	2 000	P2k0.525.2S.x
	5 000	P5k0.525.2S.x
	10 000	P10k.525.2S.x
	100	P0k1.538.2S.x
	500	P0k5.538.2S.x
	1 000	P1k0.538.2S.x

Bauform	Nennwiderstand bei 0°C in Ohm	Bezeichnung
	100	P0k1.505.2S.x
	500	P0k5.505.2S.x
	1 000	P1k0.505.2S.x

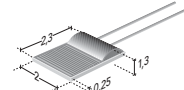
Messwiderstände in Chip-Bauform:

Typenreihe Pxxx.xxx.1P.x	-50 .. 150°C (mit Weich-Lötdepot)
Typenreihe Pxxx.xxx.2P.x	-50 .. 250°C (mit Hart-Lötdepot)
Typenreihe Pxxx.xxx.4P.x	-50 .. 400°C (ohne Lötdepot)

Bauform	Nennwiderstand bei 0°C in Ohm	Bezeichnung
	100	P0k1.232.xP.x
	500	P0k5.232.xP.x
	1 000	P1k0.232.xP.x
	100	P0k1.525.xP.x
	500	P0k5.525.xP.x
	1 000	P1k0.525.xP.x
	100	P0k1.538.xP.x
	500	P0k5.538.xP.x
	1 000	P1k0.538.xP.x

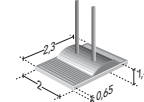
Messwiderstände auf dünnem Substrat:

Typenreihe Pxxx.232.xT.x.010

Bauform	Nennwiderstand bei 0°C in Ohm	Bezeichnung
	100	P0k1.232.xT.x.010
	500	P0k5.232.xT.x.010
	1 000	P1k0.232.xT.x.010

Messwiderstände mit senkrechten Drahtabgängen:

Typenreihe Pxxx.232.4SW.x.010

	100	P0k1.232.4SW.x.010
	500	P0k5.232.4SW.x.010
	1 000	P1k0.232.4SW.x.010

Widerstandstabelle:
relative Werte
des Widerstandes
in 1°C-Schritten

°C	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-200	0.185	0.190	0.194	0.198	0.202	0.207	0.211	0.215	0.220	0.224
-190	0.228	0.233	0.237	0.241	0.245	0.250	0.254	0.258	0.262	0.267
-180	0.271	0.275	0.279	0.284	0.288	0.292	0.296	0.301	0.305	0.309
-170	0.313	0.318	0.322	0.326	0.330	0.334	0.339	0.343	0.347	0.351
-160	0.355	0.360	0.364	0.368	0.372	0.376	0.381	0.385	0.389	0.393
-150	0.397	0.401	0.406	0.410	0.414	0.418	0.422	0.426	0.430	0.435
-140	0.439	0.443	0.447	0.451	0.455	0.459	0.464	0.468	0.472	0.476
-130	0.480	0.484	0.488	0.492	0.496	0.501	0.505	0.509	0.513	0.517
-120	0.521	0.525	0.529	0.533	0.537	0.542	0.546	0.550	0.554	0.558
-110	0.562	0.566	0.570	0.574	0.578	0.582	0.586	0.590	0.594	0.599
-100	0.603	0.607	0.611	0.615	0.619	0.623	0.627	0.631	0.635	0.639
-90	0.643	0.647	0.651	0.655	0.659	0.663	0.667	0.671	0.675	0.679
-80	0.683	0.687	0.691	0.695	0.699	0.703	0.707	0.711	0.715	0.719
-70	0.723	0.727	0.731	0.735	0.739	0.743	0.747	0.751	0.755	0.759
-60	0.763	0.767	0.771	0.775	0.779	0.783	0.787	0.791	0.795	0.799
-50	0.803	0.807	0.811	0.815	0.819	0.823	0.827	0.831	0.835	0.839
-40	0.843	0.847	0.851	0.855	0.859	0.862	0.866	0.870	0.874	0.878
-30	0.882	0.886	0.890	0.894	0.898	0.902	0.906	0.910	0.914	0.918
-20	0.922	0.926	0.929	0.933	0.937	0.941	0.945	0.949	0.953	0.957
-10	0.961	0.965	0.969	0.973	0.977	0.980	0.984	0.988	0.992	0.996
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.004	1.008	1.012	1.016	1.020	1.023	1.027	1.031	1.035
10	1.039	1.043	1.047	1.051	1.055	1.058	1.062	1.066	1.070	1.074
20	1.078	1.082	1.086	1.090	1.093	1.097	1.101	1.105	1.109	1.113
30	1.117	1.121	1.124	1.128	1.132	1.136	1.140	1.144	1.148	1.152
40	1.155	1.159	1.163	1.167	1.171	1.175	1.179	1.182	1.186	1.190
50	1.194	1.198	1.202	1.206	1.209	1.213	1.217	1.221	1.225	1.229
60	1.232	1.236	1.240	1.244	1.248	1.252	1.255	1.259	1.263	1.267
70	1.271	1.275	1.278	1.282	1.286	1.290	1.294	1.298	1.301	1.305
80	1.309	1.313	1.317	1.320	1.324	1.328	1.332	1.336	1.339	1.343
90	1.347	1.351	1.355	1.358	1.362	1.366	1.370	1.374	1.377	1.381
100	1.385	1.389	1.393	1.396	1.400	1.404	1.408	1.412	1.415	1.419
110	1.423	1.427	1.430	1.434	1.438	1.442	1.446	1.449	1.453	1.457
120	1.461	1.464	1.468	1.472	1.476	1.480	1.483	1.487	1.491	1.495
130	1.498	1.502	1.506	1.510	1.513	1.517	1.521	1.525	1.528	1.532
140	1.536	1.540	1.543	1.547	1.551	1.555	1.558	1.562	1.566	1.570
150	1.573	1.577	1.581	1.584	1.588	1.592	1.596	1.599	1.603	1.607
160	1.611	1.614	1.618	1.622	1.625	1.629	1.633	1.637	1.640	1.644
170	1.648	1.651	1.655	1.659	1.663	1.666	1.670	1.674	1.677	1.681
180	1.685	1.688	1.692	1.696	1.700	1.703	1.707	1.711	1.714	1.718
190	1.722	1.725	1.729	1.733	1.736	1.740	1.744	1.748	1.751	1.755
200	1.759	1.762	1.766	1.770	1.773	1.777	1.781	1.784	1.788	1.792
210	1.795	1.799	1.803	1.806	1.810	1.814	1.817	1.821	1.825	1.828
220	1.832	1.836	1.839	1.843	1.846	1.850	1.854	1.857	1.861	1.865
230	1.868	1.872	1.876	1.879	1.883	1.887	1.890	1.894	1.897	1.901
240	1.905	1.908	1.912	1.916	1.919	1.923	1.926	1.930	1.934	1.937
250	1.941	1.945	1.948	1.952	1.955	1.959	1.963	1.966	1.970	1.974
260	1.977	1.981	1.984	1.988	1.992	1.995	1.999	2.002	2.006	2.010
270	2.013	2.017	2.020	2.024	2.028	2.031	2.035	2.038	2.042	2.045
280	2.049	2.053	2.056	2.060	2.063	2.067	2.071	2.074	2.078	2.081
290	2.085	2.088	2.092	2.096	2.099	2.103	2.106	2.110	2.113	2.117
300	2.121	2.124	2.128	2.131	2.135	2.138	2.142	2.145	2.149	2.153
310	2.156	2.160	2.163	2.167	2.170	2.174	2.177	2.181	2.184	2.188
320	2.192	2.195	2.199	2.202	2.206	2.209	2.213	2.216	2.220	2.223
330	2.227	2.230	2.234	2.237	2.241	2.244	2.248	2.252	2.255	2.259
340	2.262	2.266	2.269	2.273	2.276	2.280	2.283	2.287	2.290	2.294
350	2.297	2.301	2.304	2.308	2.311	2.315	2.318	2.322	2.325	2.329
360	2.332	2.336	2.339	2.343	2.346	2.350	2.353	2.357	2.360	2.364
370	2.367	2.370	2.374	2.377	2.381	2.384	2.388	2.391	2.395	2.398
380	2.402	2.405	2.409	2.412	2.416	2.419	2.423	2.426	2.429	2.433
390	2.436	2.440	2.443	2.447	2.450	2.454	2.457	2.461	2.464	2.467
400	2.471	2.474	2.478	2.481	2.485	2.488	2.492	2.495	2.498	2.502
410	2.505	2.509	2.512	2.516	2.519	2.522	2.526	2.529	2.533	2.536
420	2.540	2.543	2.546	2.550	2.553	2.557	2.560	2.564	2.567	2.570
430	2.574	2.577	2.580	2.584	2.587	2.591	2.594	2.598	2.601	2.604
440	2.608	2.611	2.615	2.618	2.621	2.625	2.628	2.632	2.635	2.638
450	2.642	2.645	2.649	2.652	2.655	2.659	2.662	2.665	2.669	2.672
460	2.676	2.679	2.682	2.686	2.689	2.692	2.696	2.699	2.703	2.706
470	2.709	2.713	2.716	2.719	2.723	2.726	2.730	2.733	2.736	2.740
480	2.743	2.746	2.750	2.753	2.756	2.760	2.763	2.766	2.770	2.773
490	2.776	2.780	2.783	2.786	2.790	2.793	2.796	2.800	2.803	2.806
500	2.810	2.813	2.816	2.820	2.823	2.826	2.830	2.833	2.836	2.840
510	2.843	2.846	2.850	2.853	2.856	2.860	2.863	2.866	2.870	2.873
520	2.876	2.879	2.883	2.886	2.889	2.893	2.896	2.899	2.903	2.906
530	2.909	2.912	2.916	2.919	2.922	2.926	2.929	2.932	2.936	2.939
540	2.942	2.945	2.949	2.952	2.955	2.958	2.962	2.965	2.968	2.972
550	2.975	2.978	2.981	2.985	2.988	2.991	2.994	2.998	3.001	3.004
560	3.008	3.011	3.014	3.017	3.021	3.024	3.027	3.030	3.034	3.037
570	3.040	3.043	3.047	3.050	3.053	3.056	3.060	3.063	3.066	3.069
580	3.073	3.076	3.079	3.082	3.085	3.089	3.092	3.095	3.098	3.102
590	3.105	3.108	3.111	3.115	3.118	3.121	3.124	3.127	3.131	3.134
600	3.137	3.140	3.144	3.147	3.150	3.153	3.156	3.160	3.163	3.166

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

MiniSens

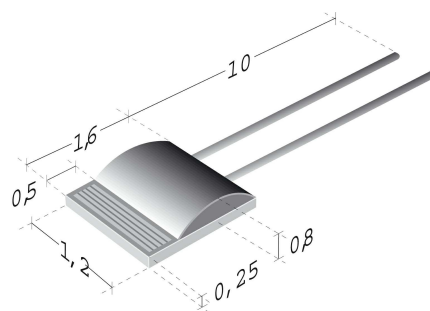
Kleinste Platin-Dünnschicht-Temperatursensoren

Die kleinsten Platin-Dünnschicht-Temperatursensoren der Welt!

Die Sensoren sind mit Grundwerten von 100, 500 sowie 1000 Ohm erhältlich und in einem Temperaturbereich von -200°C bis +400°C respektive +600°C einsetzbar. Die miniaturisierte Bauform eröffnet ganz neue Anwendungsmöglichkeiten in der Temperaturmessung und zeichnet sich durch viele Vorteile aus.

Vorteile

- Extrem kurze Ansprechzeiten
- Dank den sehr kleinen Abmessungen findet er überall Platz
- Genauere Messungen durch geringe Wärmeableitung
- Präzise, punktuelle Messungen an Objekten
- Ausgezeichnete Langzeitstabilität
- Einfache Austauschbarkeit
- Grosser Temperaturbereich
- Vibrationsbeständig



Technische Daten

Widerstandsnominal	100Ω, 500Ω oder 1000Ω	
Temperaturbereich	-200°C bis +600°C	
Genauigkeitsklassen	1/3 DIN Klasse B ; DIN Klasse A ; DIN Klasse B	
Gültigkeit der Klassen	1/3 DIN Klasse B: -50°C bis 150°C DIN Klasse A: -90°C bis 300°C DIN Klasse B: -200°C bis 600°C	
Temperaturkoeffizient	TCR = 3850ppm/K	
Kennlinie	DIN EN 60751	
Anschlussdrähte	Ag-Draht, Ø 0.25 mm (bis 400°C) Pt/Ni-Manteldraht, Ø 0.2mm (bis 600°C)	
Langzeitstabilität	max. Drift = 0.03% nach 1000h bei 600°C	
Ansprechzeit	Wasser (0.4m/s):	T0.63 = 0.08s
	Luft (1m/s):	T0.63 = 1.2s
Messstrom	0.5mA (100Ω) ; 0.4mA (500Ω) ; 0.3mA (1000Ω)	
Eigenerwärmungskoeffizient	Wasser [mW/°C]	12
	Luft [mW/°C]	1.8