

Pt 100-Temperatursensor Typ TF 101

Allgemeines

Temperatursensoren der Reihe TF 101 sind Widerstandsthermometer (RTD-Sensoren) und enthalten als Sensor einen Platin-Messwiderstand nach EN 60751 / IEC 60751. Er besitzt eine hohe Langzeitstabilität und die Messung ist mit Temperaturfühlern dieser Typenreihe über lange Zeit genau. Die enge Toleranz der Messwiderstände erlaubt es,

die Sensoren bei Beibehaltung der Messleitungslänge auszutauschen, ohne die angeschlossenen Mess- oder Schaltgeräte neu abzugleichen. Der Temperatursensor Typ TF 101 ist in verschiedenen Ausführungen lieferbar. Beim Einsatz der Sensoren ist die Wärmeableitung über die Anschlusskabel zu berücksichtigen. Dies kann z.B. beim Sensor TF 101/G3 dazu führen, dass die Endtemperatur nur sehr langsam oder gar nicht erreicht wird.

Ausführungsformen

TF 101/N
-50°C...+550°C

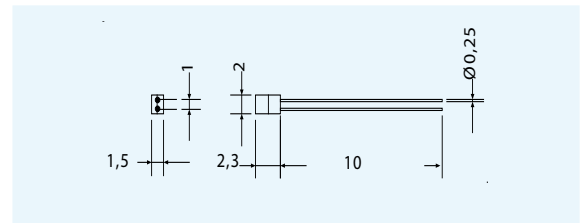


Der Messwiderstand in offener Bauform ist für den Einbau durch den Anwender vorgesehen. Sehr kleiner und schneller Messwiderstand, nur zur weiteren Verarbeitung geeignet.

Hinweis: die Anschlussdrähte dürfen nicht gekürzt werden. Ansprechzeit: $T_{0,9}$ in Luft 10 s, in Wasser < 1 s

Bestell-Nummer:

019061



TF 101/N
-50°C...+550°C



Sensor, in Streichholzgröße, mit Schrumpfschlauch geschützt. Die Bauform TF 101/K eignet sich zum Einbau in Trafo- und Motorwicklungen. Beim Einbau in Wicklungen ist darauf zu achten, dass der Messwiderstand keinem Druck ausgesetzt wird und keine Zugbelastung auf das Kabel entsteht. Ansprechzeit $T_{0,9}$ in Luft 100 s, in Wasser 19 s.

Bei 2-Leiter-Sensoren mit 2 m Kabellänge ergibt sich durch den

Leitungswiderstand ein Temperaturfehler von $0,51 \Omega = 1,32 \text{ K}$.

Gewicht: ca. 10 g

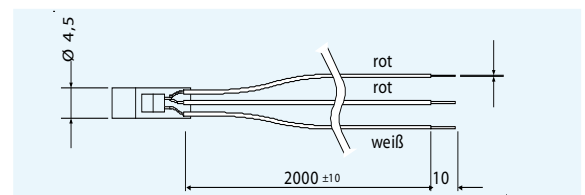
Bestell-Nummer:

2-Leiter

T 223154

3-Leiter

T 223134



TF 101/U 2
-30°C...+105°C



Sensoren der Bauform TF 101/U 2 sind durch eine Edelstahlhülse V4A geschützt. Sie eignen sich für die Temperaturmessung in Flüssigkeiten, unter Isolationen, an Oberflächen oder für Innen- oder Aussentemperatur. Die Schutzart ist IP 66.

Bei der Ausführung mit PVC-Anschlusskabel liegen 3 Litzen mit je $0,25 \text{ mm}^2$ in einer gemeinsamen Umhüllung. Das Kabel kann damit einfach verlegt und z.B. auch durch eine Verschraubung geführt werden. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur beträgt 105 °C .

Die Ausführung mit PTFE-Isolierung

(Teflon) mit 3 Einzellitzen je $0,14 \text{ mm}^2$ kann bis zu Spitzentemperaturen von 200 °C eingesetzt werden.

Gewicht: ca. 50 g (PVC)

ca. 20 g (PTFE)

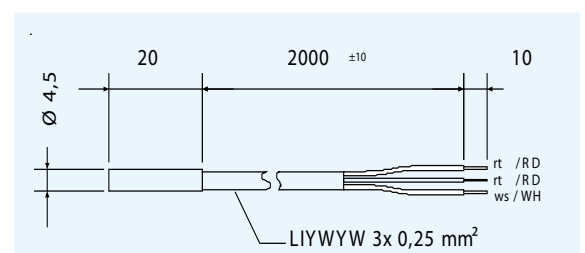
Bestell-Nummer:

3-Leiter, -30...+105°C

T 223051

3-Leiter, -50...+200°C

T 223052



-50°C...+200°C



TF 101/G 3
-50°C...+200°C
mit Gewinde



Messwiderstand in Messinggewindehülse M6 eingebaut, besonders geeignet zum Einschrauben in Metallkörper z.B. zur Temperaturüberwachung von Lagern, Kühlkörpern oder Heizplatten. Es ist zu beachten, dass aufgrund der Bauform der Sensor durch das Anschlusskabel Wärme verlieren kann und damit ein Messfehler auftritt.

Kabellänge: 2000 mm

Gewicht: ca. 21 g.

(Maßzeichnung siehe Maßbilder)

Bestell-Nummer: 3-Leiter **T 223143**

TF 101/ZG 2
-50°C...+200°C



Messwiderstand eingebaut in Edelstahlrohr V4A mit Einschraubgewinde 1/2 Zoll zum Einbau in Rohrleitungen. Ansprechzeit $T_{0,9}$ in Luft 255 s, in Wasser 45 s. Für Weiterleitung in 2- oder 3-Leitertechnik geeignet.

Gewicht ca. 120 g

(Maßzeichnung siehe Maßbilder)

Bestell-Nummer: 110 mm Eintauchtiefe **T 223137**
200 mm Eintauchtiefe **T 223151**

TF 101/R
-20...+70°C



Raumtemperatursensor für Innen- und Außenmontage. Schutzart IP 54, Kabelzuführung über Verschraubung M12. Für Weiterleitung in 2- oder 3-Leitertechnik geeignet.

Gehäuse B x H x T: 65 x 50 x 38 mm.

Gewicht ca. 70 g

Bestell-Nummer: **T 223060**

Technische Daten

Nennwiderstand
Temperaturkoeffizient
Toleranzklasse B
Prüfspannung
Anschlusskabel

Schrumpfschlauch
max. Temperaturbereich

100 Ω bei 0 °C
ca. $3,85 \times 10^{-3}/K$ (siehe Tabelle)
 $\Delta R = \pm (0,3 + 0,005 R)$ [°C]
2,5 kV AC (nicht TF 101/N)
mit PTFE (Teflon) isolierte, versilberte Kupferlitze
0,14 mm²
Kynar
-50...+170 °C dauernd, 200 °C max. 170 h

Kabelverlegung

ZIEHL Schaltgeräte der Reihe TR sind weitgehend unempfindlich gegen Störeinflüsse auf der Messleitung. Trotzdem sind unerwünschte Schaltvorgänge nicht ganz auszuschließen, vor allem dann, wenn der Grenzwert fast erreicht ist (Istwert knapp unter Grenzwert). Deshalb ist eine Kabelführung über lange Strecken parallel zu Starkstromleitungen zu vermeiden. Die Kabel sind gegebenenfalls abzuschirmen oder zu verdrehen.

Leitungswiderstand

Bei Widerstandssensoren wird der Widerstand der Anschlussleitung mit erfasst und würde ohne entsprechende Kompensation zu mehr oder weniger großen Fehlern führen.

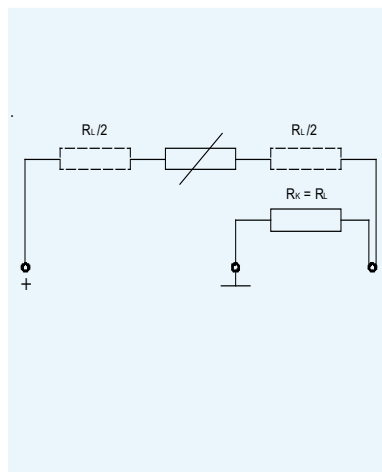
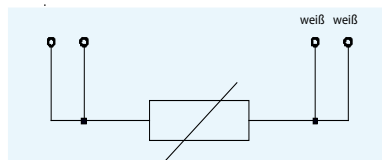
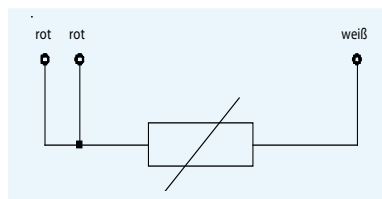
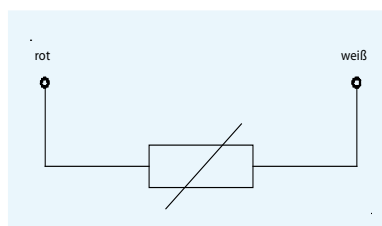
Der Widerstand einer Anschlussleitung wird wie folgt ermittelt:

$$R [\Omega] = 2 \times l / (k \times A), \text{ dabei ist}$$

l = Leitungslänge hin + rück in [m],
 k = Leitfähigkeit in [S x m/mm²] z.B. Cu=56,
 A = Kabelquerschnitt in [mm²].

Beispiel für Kupferkabel $l = 50$ m mit 1 mm^2 Querschnitt: $R = 2 \times 50 / (56 \times 1) = 1,79 \Omega$
 Der Messfehler beträgt damit ca. $1,79 \Omega / 0,385 \Omega / K = 4,6 \text{ K}$.

Leitungskompensation



2-Leiter-Technik

Beim 2-Leiteranschluss wird der Leitungswiderstand durch ein Potentiometer am Schaltgerät, durch Programmierung (z.B. TR 122 D, TR 250...TR 600), oder durch Beschaltung mit einem externen Widerstand kompensiert. Dem Vorteil der möglicherweise einfacheren und kostengünstigeren Verlegung von nur 2 Kabeln steht der Nachteil der bei längeren Leitungen erforderlichen manuellen Kompensation entgegen. Widerstandsänderungen durch Temperaturschwankungen des Anschlusskabels werden nicht berücksichtigt.

3-Leiter-Technik

Beim 3-Leiteranschluss wird über eine dritte Leitung zum Sensor (Sense) der Spannungsabfall auf einer Zuleitung ermittelt. Bei der Kompensation des Leitungswiderstands wird davon ausgegangen, daß der Spannungsabfall auf der zweiten Leitung identisch ist (gleiche Kabel verlegt, gleiche Temperatur der Kabel). Die Kompensation erfolgt automatisch. Mögliche Änderungen des Widerstands der Zuleitungen durch Erwärmung werden ebenfalls ausgeglichen.

4-Leiter-Technik

Beim 4-Leiteranschluss fließt über 2 Leitungen ein eingepprägter Strom durch den Sensor. Über 2 Sense-Leitungen wird der Spannungsabfall direkt am Sensor gemessen. Mögliche Unterschiede in den Sensoranschlussleitungen spielen keine Rolle. Nachteilig ist der höhere Aufwand für die Verlegung von 4 Kabeln.

Kombination von 2- und 3-Leiter-Technik

Beim Anschluss von 2-Leiter-Sensoren an Geräte mit 3-Leiter-Anschluss kann der Leitungswiderstand dadurch kompensiert werden, dass zwischen Sense- und Masseanschluss ein Kompensationswiderstand (R_K) mit dem gleichen Wert wie der Leitungswiderstand ($R_L = 2 \times R_{L/2}$) geschaltet wird (Leitung am Sensor kurzschließen und mit Ω -Meter messen). Der Sensor wird dann zwischen + und Sense-Eingang angeschlossen. Der zu kompensierende Leitungswiderstand für Hin- und Rückleitung zusammen darf dabei nicht über dem für 3-Leiter-Anschluss zulässigen Widerstand einer Einzelleitung liegen.

Bei kleinen Leitungswiderständen (z.B. Zuleitungen < 5 m) kann auch ganz auf eine Kompensation verzichtet werden. Dabei wird der Sense-Eingang einfach überbrückt (Kompensationswiderstand = 0Ω). Der Fehler beträgt ca. $2,6 \text{ K}/\Omega$ (z.B. ca. 1 K bei Leitungslänge 5 m und Kabelquerschnitt $0,5 \text{ mm}^2$)

3-Leiter-Sensoren können durch Weglassen eines Kabels als 2-Leiter-Sensoren eingesetzt werden. 2-Leiter-Sensoren können an einem beliebigen Punkt in 3- oder 4-Leiteranschluss verzweigt werden. Nur der Leitungswiderstand der beiden Kabel vom Verzweigungspunkt bis zum Sensor ist dann nicht kompensiert.

ZIEHL-Schaltgeräte, der Reihe TR sind ausgelegt für 2- oder 3-Leiteranschluss.

Pt 100-Kennlinie

Grundwerte in Ω für Messwiderstände Pt 100 nach EN 60751 / IEC 60751

$^{\circ}\text{C}$	Ω	$^{\circ}\text{C}$	Ω	$^{\circ}\text{C}$	Ω	$^{\circ}\text{C}$	Ω	$^{\circ}\text{C}$	Ω	$^{\circ}\text{C}$	Ω
-200	18,49	0	100,00	200	175,84	400	247,04	600	313,59	800	375,51
-190	22,80	10	103,90	210	179,51	410	250,48	610	316,80	810	378,48
-180	27,08	20	107,79	220	183,17	420	253,90	620	319,99	820	381,45
-170	31,32	30	111,67	230	186,82	430	257,32	630	323,18	830	384,40
-160	35,53	40	115,54	240	190,45	440	260,72	640	326,35	840	387,34
-150	39,71	50	119,40	250	194,07	450	264,11	650	329,51	850	390,26
-140	43,87	60	123,24	260	197,69	460	267,49	660	332,66		
-130	48,00	70	127,07	270	201,29	470	270,86	670	335,79		
-120	52,11	80	130,89	280	204,88	480	274,22	680	338,92		
-110	56,19	90	134,70	290	208,45	490	277,56	690	342,03		
-100	60,25	100	138,50	300	212,02	500	280,90	700	345,13		
- 90	64,30	110	142,29	310	215,57	510	284,22	710	348,22		
- 80	68,33	120	146,06	320	219,12	520	287,53	720	351,30		
- 70	72,33	130	149,82	330	222,65	530	290,83	730	354,37		
- 60	76,33	140	153,58	340	226,17	540	294,11	740	357,42		
- 50	80,31	150	157,31	350	229,67	550	297,39	750	360,47		
- 40	84,27	160	161,04	360	233,17	560	300,65	760	363,50		
- 30	88,22	170	164,76	370	236,65	570	303,91	770	366,52		
- 20	92,16	180	168,46	380	240,13	580	307,15	780	369,53		
- 10	96,09	190	172,16	390	243,59	590	310,38	790	372,52		

Pt 1000-Temperatursensor

Der große Bruder des Pt 100-Sensors ist der Pt 1000-Sensor. Sein Nennwiderstand bei 0°C beträgt $1000\ \Omega$. Die Widerstandswerte der Kennlinie liegen um den Faktor 10 höher. Die Abmessungen sind geringfügig größer. Sensoren Pt 1000 auf Anfrage.

Pt 1000-Kennlinie

Widerstandswerte wie Pt 100, jedoch mit Faktor 10 multipliziert.