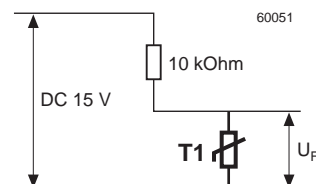


Das Temperaturmesselement T1 und seine Beschaltung

T1



Messelement T1

- Positiver Temperaturkoeffizient (PTC)
- Deckt den ganzen Bereich im HLK-Einsatz ab

Widerstand- und Fühlerspannungstabelle

t [°C]	R _F [Ohm]	U _F [V]	t [°C]	R _F [Ohm]	U _F [V]	t [°C]	R _F [Ohm]	U _F [V]	t [°C]	R _F [Ohm]	U _F [V]
-30	1934	2.431	10	2326	2.831	50	2745	3.231	90	3194	3.631
-29	1944	2.441	11	2337	2.841	51	2756	3.241	91	3206	3.641
-28	1953	2.451	12	2347	2.851	52	2767	3.251	92	3217	3.651
-27	1963	2.461	13	2357	2.861	53	2778	3.261	93	3229	3.661
-26	1972	2.471	14	2367	2.871	54	2789	3.271	94	3240	3.671
-25	1982	2.481	15	2377	2.881	55	2800	3.281	95	3252	3.681
-24	1991	2.491	16	2388	2.891	56	2811	3.291	96	3264	3.691
-23	2001	2.501	17	2398	2.901	57	2822	3.301	97	3276	3.701
-22	2011	2.511	18	2408	2.911	58	2833	3.311	98	3287	3.711
-21	2020	2.521	19	2418	2.921	59	2844	3.321	99	3299	3.721
-20	2030	2.531	20	2429	2.931	60	2855	3.331	100	3311	3.731
-19	2040	2.541	21	2439	2.941	61	2866	3.341	101	3323	3.741
-18	2049	2.551	22	2449	2.951	62	2877	3.351	102	3335	3.751
-17	2059	2.561	23	2460	2.961	63	2888	3.361	103	3347	3.761
-16	2069	2.571	24	2470	2.971	64	2899	3.371	104	3358	3.771
-15	2078	2.581	25	2480	2.981	65	2910	3.381	105	3370	3.781
-14	2088	2.591	26	2491	2.991	66	2921	3.391	106	3382	3.791
-13	2098	2.601	27	2501	3.001	67	2932	3.401	107	3394	3.801
-12	2108	2.611	28	2512	3.011	68	2943	3.411	108	3406	3.811
-11	2117	2.621	29	2522	3.021	69	2955	3.421	109	3418	3.821
-10	2127	2.631	30	2532	3.031	70	2966	3.431	110	3430	3.831
-9	2137	2.641	31	2543	3.041	71	2977	3.441	111	3442	3.841
-8	2147	2.651	32	2553	3.051	72	2988	3.451	112	3454	3.851
-7	2157	2.661	33	2564	3.061	73	3000	3.461	113	3466	3.861
-6	2166	2.671	34	2574	3.071	74	3011	3.471	114	3478	3.871
-5	2176	2.681	35	2585	3.081	75	3022	3.481	115	3491	3.881
-4	2186	2.691	36	2596	3.091	76	3033	3.491	116	3503	3.891
-3	2196	2.701	37	2606	3.101	77	3045	3.501	117	3515	3.901
-2	2206	2.711	38	2617	3.111	78	3056	3.511	118	3527	3.911
-1	2216	2.721	39	2627	3.121	79	3067	3.521	119	3539	3.921
0	2226	2.731	40	2638	3.131	80	3079	3.531	120	3552	3.931
1	2236	2.741	41	2649	3.141	81	3090	3.541	121	3564	3.941
2	2246	2.751	42	2659	3.151	82	3102	3.551	122	3576	3.951
3	2256	2.761	43	2670	3.161	83	3113	3.561	123	3588	3.961
4	2266	2.771	44	2681	3.171	84	3125	3.571	124	3601	3.971
5	2276	2.781	45	2692	3.181	85	3136	3.581	125	3613	3.981
6	2286	2.791	46	2702	3.191	86	3148	3.591	126	3625	3.991
7	2296	2.801	47	2713	3.201	87	3159	3.601	127	3638	4.001
8	2306	2.811	48	2724	3.211	88	3171	3.611	128	3650	4.011
9	2316	2.821	49	2735	3.221	89	3182	3.621	129	3663	4.021
									130	3675	4.031

Legende:

- t = Temperatur [°C]
- R_F = Widerstand des T1-Elementes (nur zur Temperatursimulator-Einstellung zu verwenden)
- U_F = Spannung am Fühler (linearisiert)

Das Temperatur- messelement T1 und seine Beschaltung

Das Temperaturfühlerelement T1 ist ein universelles Messelement und wird in Temperaturfühlern für die Regelsortimente der ehemaligen Staefa Control System AG eingesetzt.

Das T1-Messelement ist dank dem hohen Widerstandswert besonders für 2-Draht-Installationen geeignet.

Messprinzip

Das Messelement T1 ist ein lasergetrimmter Silizium-Sensor mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC), d.h. der Widerstand des Messelementes nimmt mit steigender Temperatur zu.

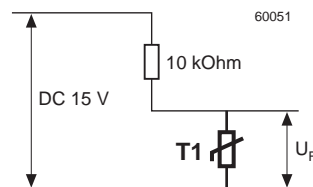
Technische Daten

Element	PTC, Silizium-Sensor, im Temperaturbad abgeglichen
Messbereich	theoretisch ausgelegt für – 50 ... 150 °C praktisch einsetzbar für ca. – 30 ... 130 °C
Elektrischer Anschluss	2-Draht, vertauschbar

Wirkungsweise

Standardmässig wird das T1-Fühlerelement vom Regler mit DC 15 V in Serie über einen 10 kOhm Widerstand beschaltet. Dies ergibt dann ein streng linear mit der Temperatur änderndes Signal:

$$U_F \text{ [mV]} = 10 \text{ mV} \cdot T \text{ [K]} = 10 \text{ mV} \cdot (t \text{ [}^\circ\text{C]} + 273.1)$$



Diese Schaltung ergibt bei einer Temperaturänderung um 1 K einen Spannungshub von 10 mV. Die Fühlerspannung U_F ändert sich über den ganzen Messbereich des Fühlers linear mit der Temperatur.

Die T1 Fühlerelemente sind grundsätzlich für 2-Draht-Anschluss ausgelegt. Die Anschlussdrähte sind zudem vertauschbar.

Messschaltung

Der Verlauf der Fühlerspannung ist auf die Absoluttemperatur-Skala so abgestimmt, dass eine einfache Umrechnung möglich ist:

$$273,1 \text{ K (= } 0 \text{ }^\circ\text{C)} = 2,731 \text{ Volt}$$

Dadurch kann aus dem Fühlersignal die Fühlermesstemperatur wie folgt bestimmt werden:

$$t = (U_F / 10) - 273,1$$

wobei t = Messtemperatur in °C
 U_F = Fühlerspannung in Millivolt

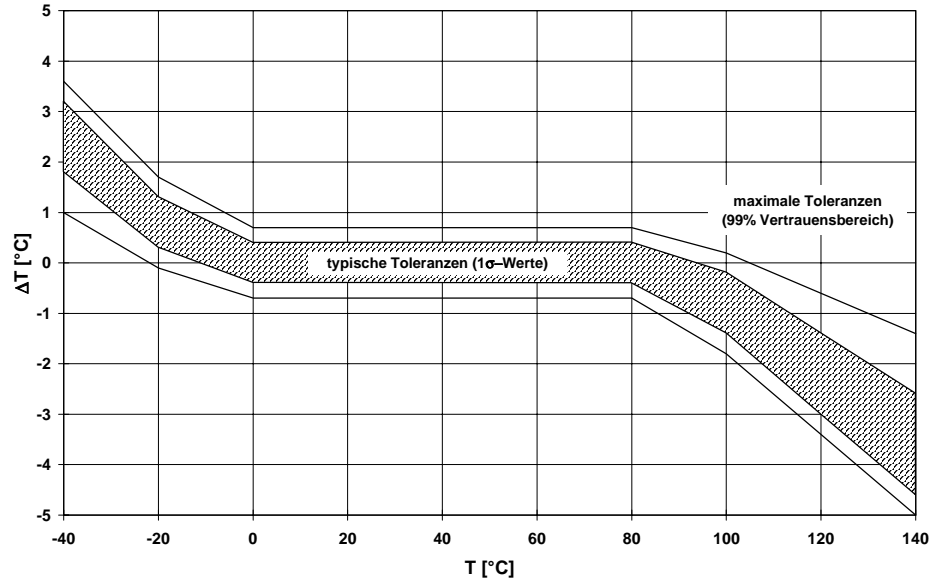
U_F ist massgebend für die Temperatur-Ermittlung. Der angegebene Fühlerwiderstand R_F ist nur für die Simulation einer Temperatur anwendbar. Die direkte Messung dieses Widerstandes mit einem Ohmmeter liefert nicht die richtigen Temperaturwerte (wegen der Eigenwärmung und Stromabhängigkeit des Fühlerelementes).

Die Genauigkeit des T1-Messfühlers

Die typischen und maximalen Abweichungen des T1-Messelement sind aus nachfolgender Abbildung ersichtlich.

Das T1-Element selbst ist ausgelegt für einen Temperaturbereich von $-50 \dots 150 \text{ }^\circ\text{C}$. Der Messbereiche (Einsatzbereiche) der einzelnen T1-Temperaturfühlertypen sind jedoch den entsprechenden Landis & Staefa-Geräteblättern zu entnehmen.

Bei der Herstellung der T1-Messelemente wird eine typische Toleranz von $\pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ im Bereich von $0 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $80 \text{ }^\circ\text{C}$ eingehalten, siehe Abbildung.



Auf Wunsch kann von Landis & Staefa eine Konformitäts-Erklärung für das T1-Messelement angefordert werden.

Verkabelung, Messfehler, Messabweichungen

Die durch das Installationskabel verursachte Messabweichung ist beim T1-Temperaturfühler dank dessen Hochohmigkeit gering und kann deshalb bei kurzen Verdrahtungsdistanzen vernachlässigt werden. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Messfehler gelten für Cu-Leiter bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Leiter-Querschnitt	Messfehler pro 10 m Kabellänge (Cu) (10 m Kabellänge = 20 m Leiterlänge)	
	Widerstandsabweichung	Temperaturabweichung
2.5 mm ²	+ 0.14 Ohm	+ 0.01 K
1.5 mm ²	+ 0.23 Ohm	+ 0.02 K
1.0 mm ²	+ 0.34 Ohm	+ 0.03 K
0.25 mm ² (= Telefonkabel mit \varnothing 0.6 mm)	+ 1.36 Ohm	+ 0.13 K

