

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der PT100 Messwandler-Bausatz dient zur Messung von Temperaturen von $-50...400\text{ }^{\circ}\text{C}$ über PT100 Sensorelemente. Es setzt den elektrischen Widerstand des PT100 Sensorelements in ein Spannungssignal von $0...5\text{ V}$ - bzw. alternativ $0...10\text{ V}$ - um.

Er ist nicht geeignet, Steuerungsaufgaben im produktiven Betrieb zu übernehmen.

Der PT100 Messwandler ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.

Eine andere Verwendung als angegeben ist nicht zulässig! Änderungen können zur Beschädigung dieses Produktes führen, darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischem Schlag etc. verbunden. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich.

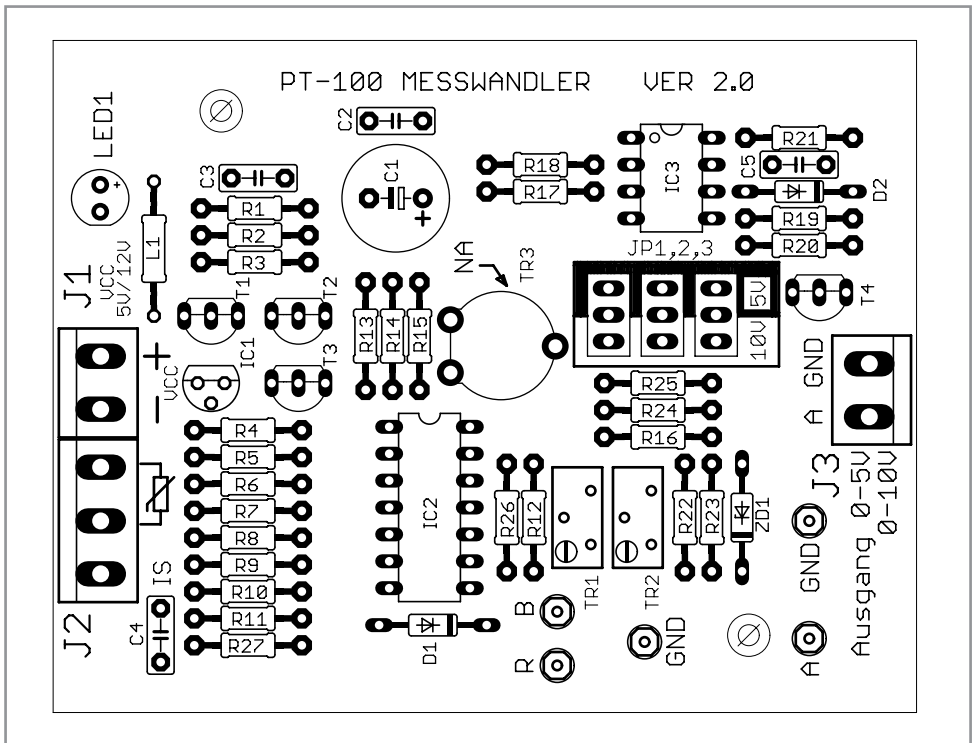
Bitte beachten Sie, dass Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

Bestückungsplan

Der PT100 Messwandler-Bausatz besteht aus einer Vielzahl von Bauelementen wie Widerständen, einem Elko, Kondensatoren, Dioden, Transistoren, einer LED, ICs, Spule, einem Potentiometer, Stiftleisten und Anschlussklemmen.

Aus diesem Grund wurde bei der Entwicklung des Platinenlayouts darauf Wert gelegt, dass eine leichte und schnelle Montage der Bauteile ermöglicht wird und bestmögliche Übersichtlichkeit gegeben ist, um so eine maximale Nachbausicherheit zu gewährleisten.

Wir empfehlen deshalb den Aufbau der Platine genauso vorzunehmen, wie er nachfolgend beschrieben wird.



Stückliste

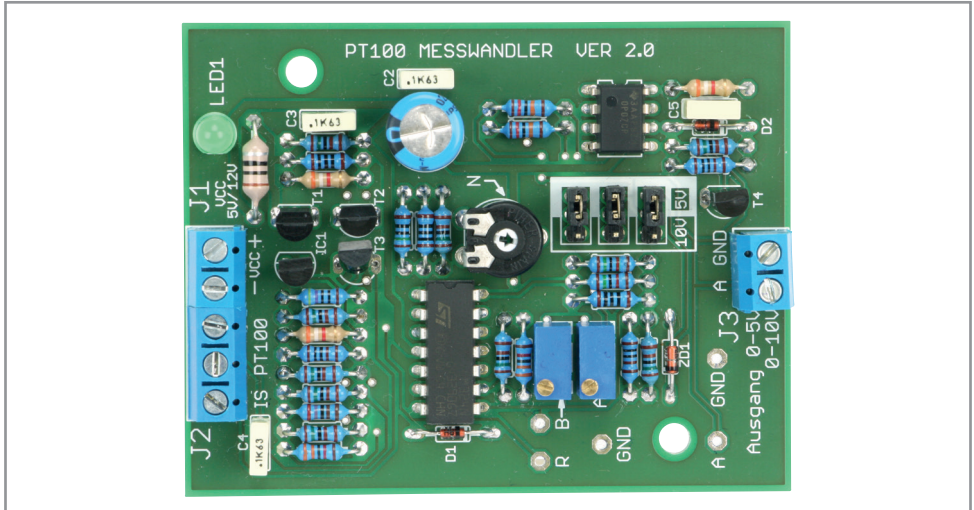
Stück	Bauteil	Wert/Bezeichnung
9	R1, R5, R8, R9, R11, R15, R19, R23, R26	1,5 k Ω
3	R2, R14, R16	100 Ω
3	R3, R6, R21	3,9 k Ω
1	R4	470 Ω
3	R7, R20, R22	1 k Ω
1	R10	2,7 k Ω
2	R12, R27	33k Ω
1	R13	150 Ω
2	R17, R18	120 k Ω
2	R24, R25	15 k Ω
2	TR1, TR2	Spindeltrimmer, 20 k Ω , linear
1	TR3	Trimpoti, 10 k Ω , linear
1	C1	470 μ F
3	C2, C3, C4	100 nF („1K63“ o.Ä.)
1	C5	3,3 nF
2	D1, D2	1N4148
1	ZD1	5,6 V (Zenerdiode)
1	LED1	LED 5 mm grün
1	IC1	LM336
1	IC2	LM324
1	IC3	OP07
2	T1, T2	BC556B (o.Ä.)
2	T3, T4	BC549C (o.Ä.)
1	L1	Drosselspule 10 μ H
2	J1, J3	Leiterplattenklemme, 2-polig
1	J2	Leiterplattenklemme, 3-polig
3	JP1, JP2, JP3	Stiftleiste, 3-polig
3	JX1, JX2, JX3	Jumper für JP1, JP2, JP3
1	Platine	

Montage der Bauelemente

Bevor Sie beginnen

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen, überprüfen Sie zuerst anhand der aufgeführten Stückliste, ob alle Bauteile im Lieferumfang enthalten sind.

Nach der Überprüfung der Stückliste sollten Sie zunächst mit der Montage der Bauteile beginnen, welche die niedrigsten Bauformen besitzen. Demzufolge sollte mit den Widerständen und (Zener-)Dioden begonnen werden. Danach fahren Sie mit der Spule, den integrierten Schaltungen (ICs), den Kondensatoren, den Transistoren, dem Trimpoti, der Leuchtdiode und den Stiftleisten fort. Zuletzt sollten die zwei Spindeltrimmer, die 2- und 3-poligen Anschlussklemmen und der Elko verlötet werden.



Widerstände

Um mit der Montage der Widerstände beginnen zu können, muss zunächst ermittelt werden, welchen Wert jeder einzelne Widerstand besitzt, um ihn so anschließend an der richtigen Stelle auf der Platine platzieren zu können. Zur Ermittlung des Widerstandswertes kann der auf dem Widerstand aufgedruckte Farbcode dienen (siehe Tabelle) oder der Wert des Widerstandes kann mit Hilfe eines Multimeters messtechnisch bestimmt werden.

Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, dass sich der braune Toleranzring (gold bei R3, R6, R21) auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen.

Bezeichnung	Wert	Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4	Ring 5
R1, R5, R8, R9, R11, R15, R19, R23, R26	1,5 k Ω	braun	grün	schwarz	braun	braun
R2, R14, R16	100 Ω	braun	schwarz	schwarz	schwarz	braun
R3, R6, R21	3,9 k Ω	orange	weiß	rot	gold	-
R4	470 Ω	gelb	violett	schwarz	schwarz	braun
R7, R20, R22	1 k Ω	braun	schwarz	schwarz	braun	braun
R10	2,7 k Ω	rot	violett	schwarz	braun	braun
R12, R27	33k Ω	orange	orange	schwarz	rot	braun
R13	150 Ω	braun	grün	schwarz	schwarz	braun
R17, R18	120 k Ω	braun	rot	schwarz	orange	braun
R24, R25	15 k Ω	braun	grün	schwarz	rot	braun

Nach der Ermittlung des Widerstandswertes sollten die Anschlussdrähte des Widerstandes entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen auf der Platine (siehe Bestückungsplan) gesteckt werden. Damit die Widerstände beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlussdrähte leicht auseinander und verlöten diese an den Lötstellen mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Schneiden Sie anschließend die überstehenden Drähte ab.

Dioden/Zenerdiode

Nachdem die Widerstände auf der Platine platziert und verlötet wurden, kann mit dem Einbau der Dioden begonnen werden. Im Gegensatz zu den Widerständen ist der Typ der Diode auf deren Gehäuse aufgedruckt.

Für die Montage der Dioden ist es ebenso ratsam wie für die Widerstände, deren Anschlussdrähte entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abzubiegen und in die für die Diode vorgesehenen Bohrungen zu stecken. Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität der Diode (Kathodenstrich der Diode muss mit dem Strich des Bestückungsdrucks auf der Platine übereinstimmen).

Nachdem Sie die Anschlussdrähte der Dioden auf der Unterseite der Platine leicht auseinander gebogen haben, um das Durchrutschen beim Umdrehen der Platine zu vermeiden, können Sie mit dem Verlöten beginnen. Die überstehenden Anschlussdrähte sollten nach dem Verlöten gekürzt werden.

Drosselspule

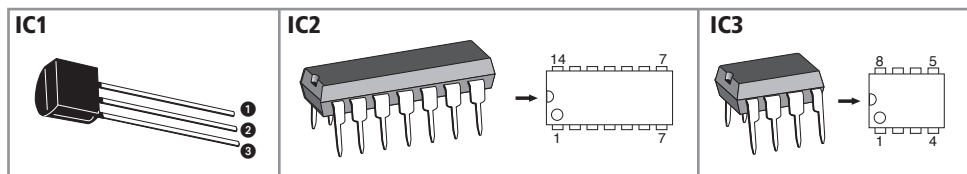
Wie bei den Widerständen ist die in diesem Bausatz verwendete Spule mit einem Farbcode versehen. Zum Ablesen des Farbcodes wird die Spule so gehalten, dass sich der silberfarbene Toleranzring auf der rechten Seite befindet. Die Farbbrünge werden dann von links nach rechts abgelesen.

Bezeichnung	Wert	Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4
L1	10 µH	braun	schwarz	schwarz	silber

Die Anschlussdrähte der Spule sollen entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen auf der Platine (siehe Bestückungsplan) gesteckt werden. Damit die Spule beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen kann, biegen Sie die Anschlussdrähte leicht auseinander und verlöten diese an den Lötstellen mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Schneiden Sie anschließend die überstehenden Drähte ab.

Integrierte Schaltungen (ICs)

Auch bei der Montage der ICs ist unbedingt auf die Pinbelegung zu achten, da die ICs bei falschem Einbau beschädigt werden. Die Einkerbung bzw. der Punkt auf der Oberseite des ICs muss bei der Montage mit dem Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen. Die äußersten Pins der ICs können zur leichteren Fixierung im eingesteckten Zustand leicht umgebogen werden. IC1 hat die Bauform eines Transistors und ist wie ein solcher zu verarbeiten.



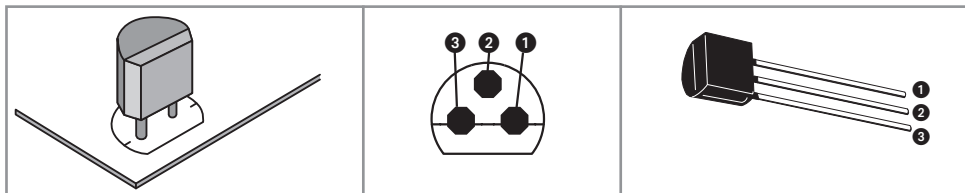
Kondensator und Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos):

Ähnlich wie bei den Dioden ist der Wert der Kondensatoren bzw. Elektrolyt-Kondensatoren auf dem Bauteil aufgedruckt. Im Gegensatz zu Kondensatoren ist bei Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt auf deren Polung zu achten. Je nach Hersteller besitzen Elektrolyt-Kondensatoren unterschiedliche Kennzeichnungen ihrer Polarität. Einige Hersteller kennzeichnen den Pluspol mit „+“, andere dagegen den Minuspol entsprechend mit „-“. Bitte achten Sie darauf, dass die Polarität des Elektrolyt-Kondensators mit der Angabe der Polarität des Bestückungsdruckes auf der Platine übereinstimmt. Ebenso wie bei den zuvor montierten Bauteilen sollten die Anschlussdrähte der Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren auf der Unterseite der Platine leicht nach außen gebogen werden, damit diese Bauteile beim Umdrehen der Platine und dem anschließenden Verlöten der Anschlussdrähte nicht herausfallen. Die überstehenden Drahtenden der Bauteile sollten wie gewohnt nach dem Verlöten der Bauteile entfernt werden.

Transistoren

Transistoren verfügen über 3 Anschlüsse: Basis, Emitter und Kollektor. Beim Einbau des Transistors ist besonders auf die richtige Belegung seiner Anschlüsse zu achten, da das Bauteil ansonsten beschädigt wird.

Die Halbkreis-Form des Transistors muss so ausgerichtet sein, wie das entsprechende Symbol des Bestückungsplans. Kürzen Sie nach dem Verlöten der Transistoren die Anschlussdrähte auf eine angemessene Länge.



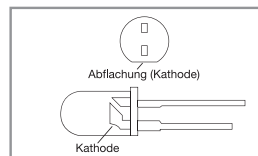
Trimm-Potentiometer

Als nächstes sollte das Potentiometer (TR3) montiert werden. Platzieren Sie es an der entsprechenden Position auf der Platine und verlöten es sauber an der Unterseite.

Aufgrund der kurzen Anschlussstifte dieses Bauteils kann auch auf ein Kürzen nach dem Verlöten verzichtet werden.

Leuchtdiode (LED)

Bei der Bestückung der Leuchtdiode ist ebenfalls auf die Polung zu achten. Sie verfügt über eine Anode (Pluspol) und eine Kathode (Minuspol), wobei der längere Anschlussdraht den Pluspol und der kürzere Anschlussdraht den Minuspol darstellt. Schneiden Sie anschließend die überstehenden Anschlussdrähte ab.



Stiftleisten

Nach dem Einsetzen einer Stiftleiste an der richtigen Position sollte zunächst nur einer der einzelnen Stifte verlötet werden. Ist dies geschehen, erhitzen Sie die Lötstelle erneut, richten Sie die Stiftleiste sauber aus, und lassen Sie die Lötstelle wieder abkühlen. Nachdem die Ausrichtung sauber durchgeführt wurde, können auch die restlichen Stifte verlötet werden.

Spindeltrimmer

Die zwei Spindeltrimmer TR1 und TR2 werden auf der entsprechenden Position auf der Platine platziert und deren Anschlussstifte auf der Unterseite der Platine verlötet. Aufgrund der kurzen Anschlussstifte dieses Bauteils kann auf ein Kürzen nach dem Verlöten verzichtet werden.

Anschlussklemmen

Die 2- und 3-poligen Anschlussklemmen sollten entsprechend des Bestückungsplanes auf der Platine positioniert und deren Anschlussstifte auf der Unterseite der Platine verlötet werden. Die Anschlussklemmen können durch seitlich angebrachte Nuten und Federn aneinander gereiht werden. Bedingt durch die größere Massefläche der Leiterbahn und der Anschlussklemme muss hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden, bis das Lötzinn gut fließt und saubere Lötstellen bildet.

Funktionsbeschreibung

- Die Transistoren T1 und T2 bilden eine Konstant-Stromquelle, welche ca. 6 mA Strom durch IC1 schickt.
- IC1 ist ein sogenanntes Bandgap-Referenzelement und wirkt wie eine 2,5 V- Zenerdiode.
- Die so erzeugten 2,5 V- ziehen sich als Bezugspotential durch die gesamte Schaltung.
- Die Baugruppe um IC2A und dem Transistor T3 arbeitet als Präzisionsstromquelle, welche 3,2 mA durch den angeschlossenen PT100 zieht und dort einen Spannungsabfall erzeugt, die dem elektrischen Widerstand des Sensors und somit der Temperatur entspricht.
- IC2B arbeitet als sogenannter „Negative Impedance Converter“ (NIC) und belastet den PT100 mit einem negativen Widerstand von 2,5 k Ω (R10 II R27), welcher dann die Linearisierung der gekrümmten PT100 Kennlinie bewirkt.
- Mit dem Verstärker um IC2C wird die Spannung am Abgleichpunkt „B“ auf exakt die Referenzspannung „R“ abgeglichen, wenn für den PT100 der Ersatzwiderstand für den unteren Abgleichpunkt eingeklemmt ist.
- Der Verstärker um IC2D verstärkt die Referenzspannung um den Faktor 1,125.
Diese Spannung wirkt dann über die Widerstände R24 / R25 und R17 / R18 auf den Ausgang und senkt die Ausgangsspannung um 2,5 V- ab, damit sich am Ausgang beim Abgleich am unteren Abgleichpunkt 0 V- einstellen lassen.
- IC3 ist ein offsetarmer Operationsverstärker, welcher die hohe Ausgangsverstärkung erzeugt. Der nachgeschaltete Transistor T4 ermöglicht ein Aussteuern bis an die obere und untere Grenze der Versorgungsspannung. Der Abgleich dieser Verstärkerstufe erfolgt über TR2.

Abgleich und Inbetriebnahme

Achtung! Der Bausatz verfügt über keinen Verpolungsschutz! Wird die Betriebsspannung verpolt angeschlossen, wird der Bausatz beschädigt!

- Nachdem der Bausatz komplett aufgebaut ist, führen Sie nun den Abgleich durch.
- Dazu müssen Sie zunächst die Messbereichsspanne (untere und obere Grenztemperatur) festlegen z.B. 0°C als untere und 100°C als obere Grenztemperatur.
- Als nächstes müssen Sie entscheiden, welche Betriebsspannung (5 V- oder 12 V-) verwendet werden soll.
- 5 V- Betriebsspannung ermöglichen ein Ausgangssignal von 0...5 V-.
- 12 V- Betriebsspannung erlauben die Wahl zwischen 0...5 V- oder alternativ 0...10 V- Ausgangssignal.
- Den gewählten Ausgangsspannungsbereich stellen Sie mit Hilfe der 3 Codierbrücken (JX1,2,3) auf JP1,2,3 ein.
- Stecken Sie alle 3 Codierbrücken entweder auf das Feld 5 V oder 10 V.

Das Abgleichverfahren in allgemeiner Beschreibung:

1. Grobabweichung

- Betriebsspannung und Ausgangsspannungsbereich wählen und die Codierbrücken entsprechend setzen.
- Ersatzwiderstand für PT 100 (siehe S. 10) mit unterem Messbereichsgrenzwert ankleben. Ebenso eine Brücke zwischen IS und PT100. (mittlere Klemme von J2).
- Referenzspannung zwischen GND und Messpunkt „R“ messen.
- Spannung zwischen GND und Messpunkt „B“ mit Trimmer TR1 auf genau den gleichen Wert wie „R“ einstellen.
- Mit Trimmer TR3 die Ausgangsspannung „A“ auf Minimum (0 V-) abgleichen.
- Ersatzwiderstand für PT100 mit oberem Messbereichsgrenzwert ankleben.
- Ausgangsspannung an Messpunkt „A“ mit Trimmer TR2 auf Maximum 5 V- bzw. 10 V- abgleichen

2. Feinabweichung

- Ersatzwiderstand für PT100 mit 5 % von der Messbereichsspanne ankleben.
- Ausgangsspannung „A“ mit Trimmer TR3 (NA = Nullabweichung) auf 5 % vom Ausgangsspannungsbereich, also auf 0,25 V- (bei 5 V- Bereich) oder 0,5 V- (bei 10 V- Bereich) abgleichen.
- Ersatzwiderstand für PT100 mit 95 % von der Messbereichsspanne ankleben.
- Ausgangsspannung „A“ mit Trimmer TR2 auf 95 % vom Ausgangsspannungsbereich, also auf 4,75 V- (bei 5 V- Bereich) oder 9,5 V- (bei 10 V- Bereich) abgleichen.
- Kontrolle mit PT100 Ersatzwiderstand in Bereichswertmitte; Die Ausgangsspannung muss sich dann auf 2,5 V- (bei 5 V- Bereich) bzw. auf 5 V- (bei 10 V- Bereich) einstellen.

Hinweis: Sollte das Ergebnis noch unbefriedigend sein, ist der gesamte Feinabweichung zu wiederholen.

Zur Veranschaulichung legen wir folgendes Beispiel fest:

- Untere Abgleichtemperatur 0° C, obere Abgleichtemperatur 100 °C, sowie eine Betriebsspannung von 5 V-, bei einem Ausgangsspannungsbereich von 0...5 V-.
- Stecken Sie in diesem Fall die 3 Codierbrücken auf die Stellung „5V“ (ausschlaggebend für den Steckplatz der Codierbrücken ist nur der gewünschte Ausgangsspannungsbereich, nicht die gewählte Versorgungsspannung!).

Ein praktischer Hinweis voraus:

- Drehen sie den Trimmer TR2 zum Abgleich immer nur in Richtung des Uhrzeigersinns.
- Sollten Sie den gewünschten Abgleichwert durch Überdrehen verfehlen, drehen Sie den Trimmer bitte wieder einige Umdrehungen zurück und versuchen es erneut.
- Drehen Sie den Trimmer in der Nähe des gewünschten Abgleiches sehr langsam und vorsichtig! Unterstützen Sie das Setzen des Trimmers durch leichtes Klopfen auf dessen Gehäuse.
- Vor allem bei kleinen Temperaturspannen zwischen Minimal- und Maximal-Wert (z.B. 50°C) ist der Abgleich mechanisch anspruchsvoll und benötigt eventuell mehrere Versuche.
- Temperaturspannen von weniger als 50°C können nicht mehr empfohlen werden!

Grobabgleich:

- Legen Sie die Betriebsspannung bei J1 (VCC) an (LED1 muss leuchten).



Achten Sie dabei unbedingt auf die Polarität der Betriebsspannung!

Falsche Polung führt unweigerlich zur Zerstörung des Bausatzes!

Für die Kennzeichnung von + und – sind nur der Leiterplattenaufdruck bzw. die Darstellungen im Bestückungsplan maßgeblich, in keinem Fall aber die Darstellung im Schaltplan!

- Klemmen Sie einen Widerstand, der dem PT 100 Sensor bei 0 °C entspricht (100,0 Ω), bei Klemme J2 an und legen Sie eine Brücke zwischen dem Anschluss IS und der mittleren Klemme von J2.
- Dann überprüfen Sie mit einem Multimeter zwischen den Abgleichpunkten „GND“ (-) und „R“ (+) die 2,5 V- Referenzspannung.
- Diese kann zwischen 2,4...2,6 V- betragen (notieren Sie den gemessenen Wert: z.B. 2,493 V-).
- Stellen Sie nun als erstes mit dem Trimmer TR1 die Spannung zwischen „GND“ und „B“ auf den exakt gleichen Wert ein, den Sie gerade eben zwischen „GND“ und „R“ gemessen haben.
Drehrichtung im Uhrzeigersinn: Spannung steigt an; Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn: Spannung sinkt.
- Nun wird der Nullabgleich mit Trimmer TR3 eingestellt.
- Dazu messen Sie mit Ihrem Multimeter zwischen den Messpunkten „GND“ und „A“ die Ausgangsspannung.
- Bringen Sie zunächst den Trimmer nach links zum Anschlag und drehen dann so lange nach rechts, bis die Ausgangsspannung nicht mehr fällt.
Das wird bei ca. 20...30 mV passieren. Wenn Sie merken, dass die Ausgangsspannung nicht mehr fällt, hören Sie sofort zu drehen auf.
- Als nächstes klemmen Sie den entsprechenden Widerstandswert für das obere Messbereichsende von 100°C (=138,5 Ω) ein.
- Drehen Sie mit dem Trimmer TR2 die Ausgangsspannung zwischen den Messpunkten „GND“ und „A“ auf 5 V-.
Drehrichtung im Uhrzeigersinn: Spannung steigt,
Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn: Spannung sinkt.
- Natürlich werden Sie die 5 V- nicht exakt erreichen, wenn die Betriebsspannung nur z.B. bei 4,8 V- liegt.
- Auch hier gilt: wenn die Ausgangsspannung nicht mehr ansteigt, hören Sie zu drehen auf.
- Es genügt beim Grobabgleich wenn sie die 5 V- auf rund +/- 0,2 V- genau treffen.

Feinabgleich:

- Klemmen Sie den Widerstand ein, welcher dem des PT100 bei 5 % vom Messbereich, also bei 5 °C (= 101,95 Ω) entspricht.
- Gleichen Sie dann die Ausgangsspannung zwischen „GND“ und „A“ mit Trimmer TR3 auf 0,250 V- (= 5 % von 5 V-) ab.
- Zuletzt klemmen Sie den Widerstand ein, welcher dem des PT100 bei 95 % des Messbereiches, also bei 95 °C (= 136,6 Ω) entspricht.
- Gleichen Sie die Ausgangsspannung mit Trimmer TR2 auf 4,750 V- (= 95% von 5 V-) ab.
- Der Abgleich ist jetzt fertig, Sie können zur Kontrolle einen Widerstandswert in Messbereichsmittle einklemmen; die Ausgangsspannung muss sich dann bei 2,50 V- einstellen.
- Sollte das Ergebnis noch nicht befriedigend genau sein, kann man den Feinabgleich ein zweites mal durchführen.

Anschluss von Messgeräten oder anderen Auswerteeinheiten an den Signalausgang „J3“

- Der Signalausgang sollte nur sehr gering belastet werden.
Der empfohlene Eingangswiderstand des angeschlossenen Gerätes sollte mindestens 100 kΩ sein.
- Der Ausgang wird im 5 V- Modus durch eine Zenerdiode auf max. 5,6 V- begrenzt!

Technische Daten

• Betriebsspannung:	5 V- (mind. 4,8 V-) oder 12 V- (11...13 V-)
• Stromaufnahme:	max. 30 mA
• Sensorstrom:	3,2 mA
• Auswertbarer Temperaturbereich:	-50...+400 °C
• Kleinste empfohlene Messbereichsspanne:	50 °C
• Linearisierte Kennlinie:	-2,5 KΩ über NIC
• Linearisierungsmarken bei:	50, 200, 300 °C
• Ausgangsspannungsbegrenzung über Zenerdiode im 5 V- Modus:	5,6 V-
• Empfohlene Mindesteingangsimpedanz der am Ausgang angeschlossenen Geräte:	100 kΩ
• Platinenmaße (LxB):	82x64x17 mm
• Gewicht:	38 g

Passendes Modul zur Montage an DIN-Schiene:

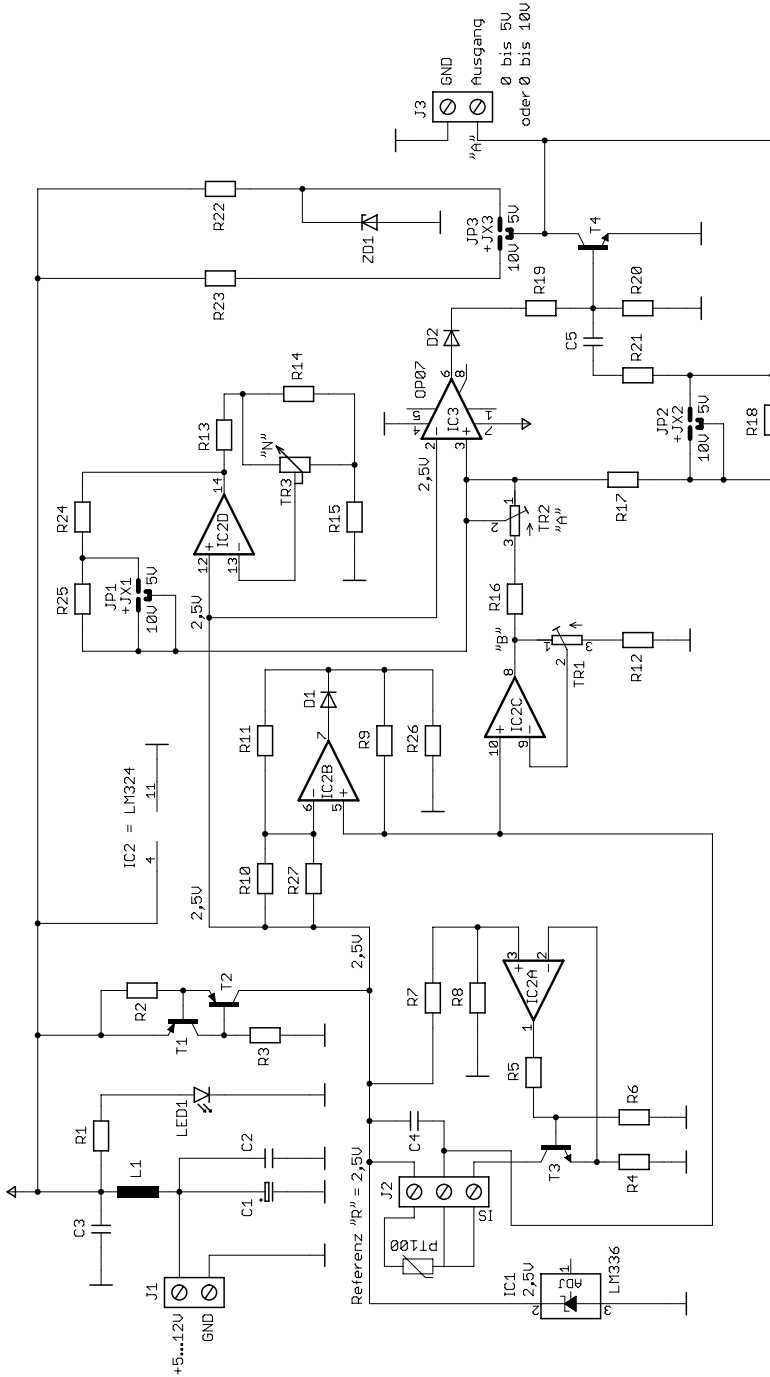
Unterteil: **Best.Nr. 460 094**

Oberteil: **Best.Nr. 460 098**

Kennwerttabelle

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-50	80,31	79,91	79,51	79,11	78,72	78,32	77,92	77,52	77,13	76,73
-40	84,27	83,88	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,5	81,1	80,7
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,8	89,4	89,01	88,62
-10	96,09	95,69	95,3	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55
0...-9	100	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48
0...9	100	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,9	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,4
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,9	111,28
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	113,99	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,7	117,08	117,47	117,85	118,24	118,62	119,01
50	119,4	119,78	120,16	120,55	120,93	121,32	121,7	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,62	124,01	124,39	124,77	125,16	125,54	125,92	126,31	126,69
70	127,07	127,45	127,84	128,22	128,6	128,98	129,37	129,75	130,13	130,51
80	130,89	131,27	131,66	132,04	132,42	132,8	133,18	133,56	133,94	134,32
90	134,7	135,08	135,46	135,84	136,22	136,6	136,98	137,36	137,74	138,12
100	138,5	138,88	139,26	139,64	140,02	140,39	140,77	141,15	141,53	141,91
110	142,29	142,66	143,04	143,42	143,8	144,17	144,55	144,93	145,31	145,68
120	146,06	146,44	146,81	147,19	147,57	147,94	148,32	148,7	149,07	149,45
130	149,82	150,2	150,57	150,95	151,33	151,7	152,08	152,45	152,83	153,2
140	153,58	153,95	154,32	154,7	155,07	155,45	155,82	156,19	156,57	156,94
150	157,31	157,69	158,06	158,43	158,81	159,18	159,55	159,93	160,3	160,67
160	161,04	161,42	161,79	162,16	162,53	162,9	163,27	163,65	164,02	164,39
170	164,76	165,13	165,5	165,87	166,24	166,61	166,98	167,35	167,72	168,09
180	168,46	168,83	169,2	169,57	169,94	170,31	170,68	171,05	171,42	171,79
190	172,16	172,53	172,9	173,26	173,63	174	174,37	174,74	175,1	175,47
200	175,84	176,21	176,57	176,94	177,31	177,68	178,04	178,41	178,78	179,14
210	179,51	179,88	180,24	180,61	180,97	181,34	181,71	182,07	182,44	182,8
220	183,17	183,53	183,9	184,26	184,63	184,99	185,36	185,72	186,09	186,45
230	186,82	187,18	187,54	187,91	188,27	188,63	189	189,36	189,72	190,09
240	190,45	190,81	191,18	191,54	191,9	192,26	192,63	192,99	193,35	193,71
250	194,07	194,44	194,8	195,16	195,52	195,88	196,24	196,6	196,96	197,33
260	197,69	198,05	198,41	198,77	199,13	199,49	199,85	200,21	200,57	200,93
270	201,29	201,65	202,01	202,36	202,72	203,08	203,44	203,8	204,16	204,52
280	204,88	205,23	205,59	205,95	206,31	206,67	207,02	207,38	207,74	208,1
290	208,45	208,81	209,17	209,52	209,88	210,24	210,59	210,95	211,31	211,66
300	212,02	212,37	212,73	213,09	213,44	213,8	214,15	214,51	214,86	215,22
310	215,57	215,93	216,28	216,64	216,99	217,35	217,7	218,05	218,41	218,76
320	219,12	219,47	219,82	220,18	220,53	220,88	221,24	221,59	221,94	222,29
330	222,65	223	223,35	223,7	224,06	224,41	224,76	225,11	225,46	225,81
340	226,17	226,52	226,87	227,22	227,57	227,92	228,27	228,62	228,97	229,32
350	229,67	230,02	230,37	230,72	231,07	231,42	231,77	232,12	232,47	232,82
360	233,17	233,52	233,87	234,22	234,56	234,91	235,26	235,61	235,96	236,31
370	236,65	237	237,35	237,7	238,04	238,39	238,74	239,09	239,43	239,78
380	240,13	240,47	240,82	241,17	241,51	241,86	242,2	242,55	242,9	243,24
390	243,59	243,93	244,28	244,62	244,97	245,31	245,66	246	246,35	246,69
400	247,04	247,38	247,73	248,07	248,41	248,76	249,1	249,45	249,79	250,13

Schaltplan



Symbolerklärung



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind. Des Weiteren wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch elektrischen Schlag.

Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das Gesetz "ElektroG" fallen, sind mit nebenstehender Kennzeichnung versehen und dürfen nicht mehr über Restmüll entsorgt, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen z.B. Wertstoffhöfen abgegeben werden.



Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring. Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktion jeder Art, z.B. Fotokopie, Mikroverfilmung oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 2014 by Pollin Electronic GmbH