

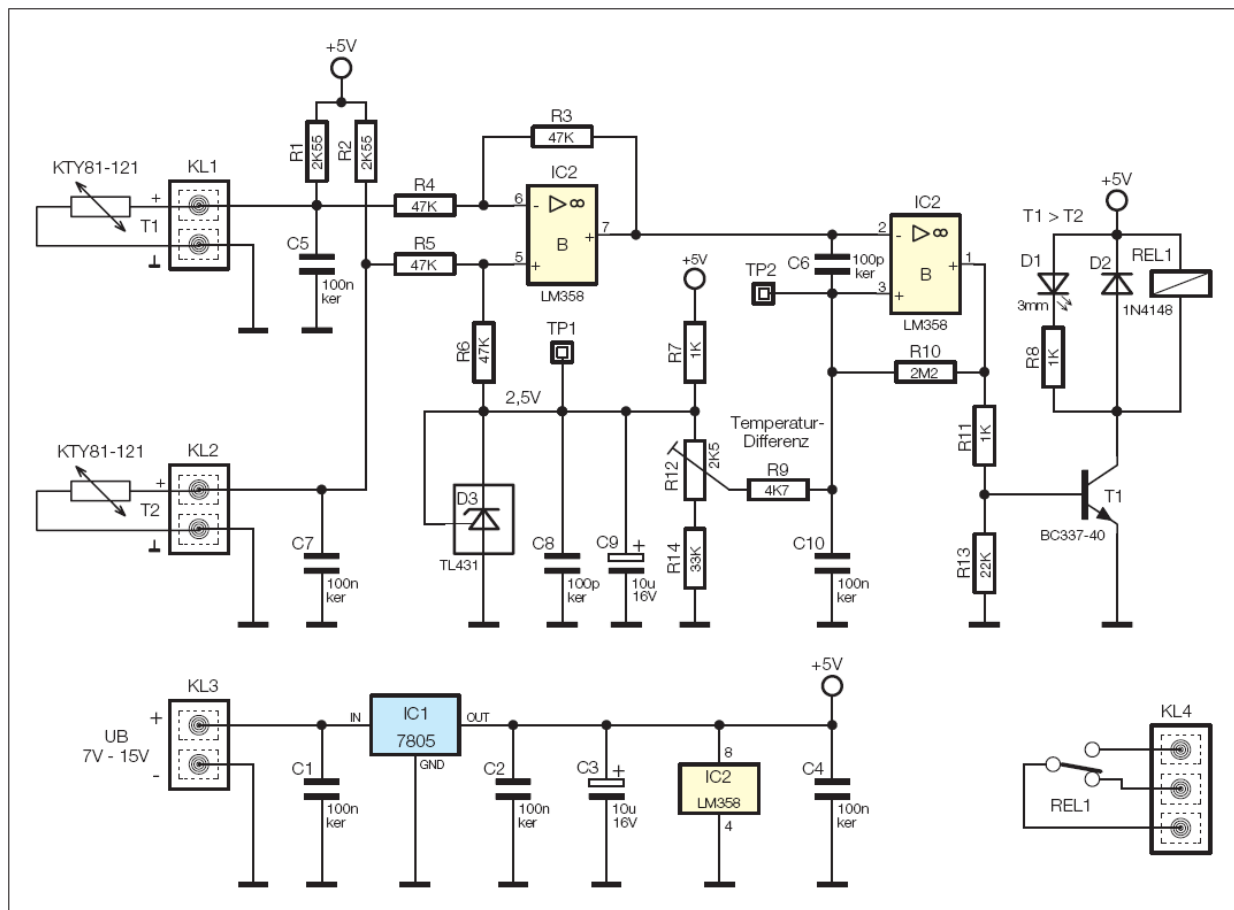
Name:

Klasse:

Datum:

## Temperaturdifferenzsensor 022-006-08E

Fertigung möglich



# Temperaturdifferenz-Schalter

***Diese Schaltung vergleicht über extern anschließbare PTC-Temperatursensoren die Temperatur an zwei verschiedenen Orten. Beim Überschreiten einer einstellbaren Differenztemperatur wird ein Relais-Schaltausgang aktiviert. Die Einstellung der Temperaturdifferenz erfolgt sehr einfach nur mit einem Multimeter.***

## Vielseitiger Schalter

Die Auswertung von Temperaturdifferenzen spielt in der gesamten Mess-, Steuer- und Regeltechnik eine große Rolle. Anwendungen sind sicher vor allem Heiz- und Kühlkreisläufe, generell auch die Klimatisierungstechnik, z. B. für die Lüftersteuerung im Gewächshaus. Dazu zählen auch z. B. Solar-Kollektor-Anlagen, bei denen kontrolliert werden muss, ob die Temperatur im Kollektorkreislauf höher ist als die im Wärmespeicher. Aber auch in der Labortechnik spielen derartige Regelschaltungen eine große Rolle. Schließlich finden Temperaturdifferenz-Schalter auch ihre Anwendung bei der Regulierung des Wärmehaushalts elektronischer Geräte.

Eine solche Schaltung wollen wir hier vorstellen. Sie sticht auch durch einen ein-

Halbleiterbasis. Sie besitzen einen positiven Temperatur-Koeffizienten, d. h., mit steigender Temperatur steigt auch der Widerstandswert des Sensors an. Die verwendeten Sensoren zeichnen sich durch eine hohe Widerstandsgenauigkeit und eine geringe Exemplarstreuung aus. Der Kennlinienverlauf dieses Sensors ist nicht linear und muss deshalb schaltungstechnisch linearisiert werden. Dies erfolgt durch eine Reihenschaltung des Sensors mit einem Widerstand von 2,55 k $\Omega$  (R 1 und R 2). Die Spannung an den beiden Messeingän-

fachen Aufbau und einen unkritischen Abgleich hervor, sodass sie sich hervorragend für den Einsteiger bzw. für die Ausbildung eignet.

Für die einfache Einstellung der gewünschten Temperaturdifferenz-Schalt-schwelle genügt ein Voltmeter, ein aufwändiger Abgleich der Temperatursensoren ist nicht notwendig.

## Schaltung

Das Schaltbild des Temperaturdifferenz-Schalters ist in Abbildung 1 zu sehen. Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über die Anschlussklemme KL 3. Die Spannung kann in einem Bereich von 7 V bis 15 V (DC) liegen. Mit dem Spannungs-regler IC 1 wird hieraus eine stabile Spannung von 5 V erzeugt.

Die Erfassung der beiden Temperaturen

gen (KL 1, KL 2) ist hierdurch jetzt proportional zur Temperatur und zeigt einen fast linearen Kennlinienverlauf. Der Hersteller des Sensors gibt in einer Tabelle die Widerstandswerte für verschiedene Temperaturen an. So ist es uns möglich, für den gesamten interessierenden Temperaturbereich die Spannungen zu ermitteln, die sich an den Klemmen KL 1 und KL 2 ergeben.

Da nicht die absolute Temperatur, sondern nur die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Sensoren ermittelt werden soll, reicht es zu wissen, wie hoch die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Eingängen ist. In der Tabelle 1 sind alle Spannungen für die Differenztemperaturen im Bereich 1 °K bis 20 °K angegeben.

Zur Auswertung dieser Spannung kommt ein so genannter Differenzverstärker zum Einsatz, der mit IC 2 A und den Widerständen R 3 bis R 6 realisiert wurde. Die beiden Eingänge des Differenzverstärkers sind über R 4 und R 5 mit den Eingängen KL 1 und KL 2 verbunden. Der Arbeitspunkt (Bezugspunkt) für den Differenzverstärker wird mit D 3 festgelegt. Die „Diode“ D 3 ist in Wirklichkeit ein integrierter Schaltkreis, der eine Z-Diode auf elektro-

erfolgt über zwei PTC-Sensoren. Dazu stehen zwei Mess-Eingänge zur Verfügung. Über den Eingang KL 1 wird der Temperatur-Sensor T 1 und über KL 2 der zweite Sensor T 2 angeschlossen. Die verwendeten Sensoren vom Typ KTY81-121 sind temperaturabhängige Widerstände auf

## Technische Daten:

Versorgungsspannung: 7 V - 15 V/DC  
Stromaufnahme: ..... 12 mA  
(Relais eingeschaltet) ..... 50 mA  
Temperaturbereich  
(Sensor): ..... -55 °C bis +150 °C  
Temperaturdifferenz  
(einstellbar): ..... 1 °K bis 20 °K  
Schalthysterese: ..... 1 °K  
Abmessungen: ..... 70 x 46 mm  
Schaltleistung  
(Relais): ..... max. 40 V/1,25 A

nischem Wege nachbildet. Durch einen speziellen Steuereingang (Ref) ist die Z-Dioden-Spannung veränderbar. Verbindet man diesen Eingang mit dem „Katodenanschluss“, so arbeitet die Z-Diode mit einer festen Spannung von 2,5 V.

Der Ausgang des Differenzverstärkers IC 2 A (Pin 7) ist mit dem Eingang (Pin 2) des Komparators IC 2 B verbunden. Die Spannung am zweiten Eingang des Komparators (Pin 3) ist mit dem Trimmer R 12 einstellbar, hiermit legt man die Schaltschwelle fest. Sobald die Spannung an Pin 2 unter den Wert von Pin 3 sinkt, schaltet der Ausgang des Komparators (Pin 1) auf High. Der Mitkoppelwiderstand R 10 sorgt für eine geringe Hysterese des Komparators, die bei ca. 1 °K liegt.

Gemessen gegen den Testpunkt TP 1 ist die Spannung am Ausgang (Pin 7) des Differenzverstärkers positiv, wenn die Temperatur von T 2 höher als von T 1 ist. Im Gegensatz dazu ist die Ausgangsspannung negativ, sobald die Temperatur von T 1 höher als die von T 2 ist.

Die Schaltschwelle wird durch Messen der Spannung zwischen TP 1 und TP 2 ermittelt bzw. eingestellt. Die entsprechen-

**Tabelle 1:**  
**Temperaturdifferenz/Spannung**

°K	U (V)	°K	U (V)
1	0,008	11	0,088
2	0,016	12	0,096
3	0,024	13	0,104
4	0,032	14	0,112
5	0,040	15	0,120
6	0,048	16	0,128
7	0,056	17	0,136
8	0,064	18	0,144
9	0,072	19	0,152
10	0,080	20	0,160