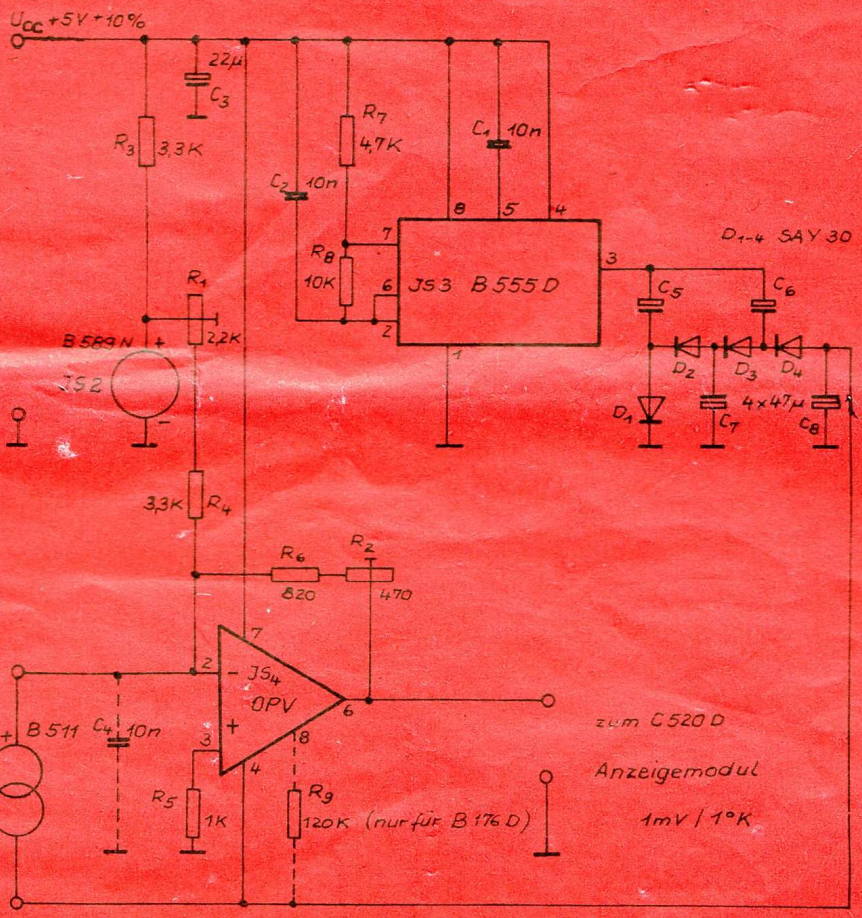
mikroelektronik

RFT



Bastlerbeutel 29

Inhaltsverzeichnis

1. Technische Schaltungsbeschreibung

2. Schaltung, Platinenlayout und Bestückungsplan

3. Inbetriebnahme und Abgleich der Schaltung

4. Weitere Anwendungsmöglichkeiten

5. Technische Daten und Anschlußbelegung der IC's

6. Stückliste

Vorwort

Mit dem vorliegenden Bausatz wird einem großen Kreis von Amateurelektronikern die Möglichkeit gegeben, Baugruppen der Elektronik mit modernen Bauelementen unkompliziert und mit relativ geringem Aufwand nachzubauen.

Mit dem vorliegenden Bastelbeutel BS 29 wird dem Amateur die Möglichkeit gegeben, ein Zusatzgerät für den BS 25 und BS 28 aufzubauen. Mit diesem Zusatzgerät können dann Temperaturen gemessen werden und mit dem BS 25/BS 28 digital angezeigt werden.

Alle zum Aufbau des gesamten Bausteins erforderlichen Bauelemente, einschließlich Leiterplatte, sind im Beutel enthalten. Der Vorteil eines solchen Elektronikbausatzes liegt in einem preisgünstigen und rationellen Nachbau des Baustein. Damit ist ebenfalls gesichert, daß auch Amateure auf dem Gebiet der Elektronik den im Schaltungsheft beschriebenen Baustein aufbauen können. Die Elektronikbausätze sind so konzipiert, daß sich ein universelles Anwendungsgebiet ergibt.

Der Nachbau der Schaltung ermöglicht es, das Grundwissen durch praktische Versuche zu ergänzen. Dazu sollen Ihnen die im Schaltungsheft angegebenen Applikationen Anregung geben.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg beim Aufbau des Bausteins.

Ihr
VEB Halbleiterwerk
Frankfurt (Oder)

1. Technische Schaltungsbeschreibung und wichtigste Daten des Temperaturvorsatzes

Die Schaltung des Bausatzes besteht prinzipiell aus 2 Funktionsgruppen.

- dem Temperatur/Spannungswandler mit B 511 N, B 589 N und einem OPV. Am Eingang der Schaltung wird der Temperatur/Stromwandler B 511 N an die entsprechenden Anschlüsse angeschaltet. Der Strom, der der absoluten Temperatur proportional ist, fließt dann in den Stromknoten am invertierenden Eingang des OPV. Dort wird er mit einem Referenzstrom kompensiert. Dieser Referenzstrom dient zur Kompensierung der absoluten Temperatur in °K und Bildung der Temperatur in °C.

Der OPV arbeitet als Strom/Spannungswandler (invertierender Eingang ist der Stromknoten und der nichtinvertierende Eingang liegt über $R_5 = 1\ k\Omega$ an Masse). Dabei wird der Strom, der aus dem Stromknoten fließt, mit den Widerständen $R_6 + R_2$ am Ausgang des OPV's in eine Spannung umgewandelt.

Diese Spannung mit 1 mV/°C wird an den „digitalen Anzeigebaustein C 520 D" (BS 25/BS 28) angelegt.

Um die notwendige Genauigkeit von 1 mV zu erreichen, ist es erforderlich, den digitalen Anzeigebaustein genau abzugleichen. Beim BS 25 wird sich durch die kleinen Einstellregler der Abgleich mit der gewünschten Genauigkeit kaum oder sehr schlecht vornehmen lassen. Daraus ergibt sich dann eine fehlerhafte Anzeige beim Messen von Temperaturen mit dem Temperaturvorsatz BS 29 und dem digitalen Anzeigebaustein. Ebenso verhält es sich beim BS 28 (digitaler Anzeigebaustein C 520 mit Lichtschaltanzeige), jedoch mit einer Einschränkung. Dort kann die Einstellgenauigkeit erhöht werden. Dazu müssen die vorhandenen beiden Einstellregler durch Dickschichtregler mit Spindelantrieb (gleicher Widerstandswert) ersetzt werden. Der Referenzstrom (zur °Kelvin/°Celsiuswandlung) wird aus den Widerständen $R_1 + R_4$ sowie einer Referenzspannung erzeugt. Diese Referenzspannung liefert das Referenzbauelement B 589 N, das als 1,23 V Z-Diode arbeitet.

— „Transverter" zur Minus-Betriebsspannungserzeugung mit dem IC B 555 D

Der Schaltkreis B 555 D arbeitet in der dargestellten Schaltung als astabiler Multivibrator mit einer Frequenz, die von der RC-Beschaltung $R_7/_8/C_2$ abhängig ist.

Die Rechteckausgangsspannung wird über die Elkos $C_5/_6$ ausgekoppelt. Mit den Dioden 1—4 und den Elkos $C_7/_8$ wird eine negative Spannung —4 ... 7 V erzeugt. Diese negative Betriebsspannung wird dann an den OPV und den —Eingang des B 511 N geschaltet.

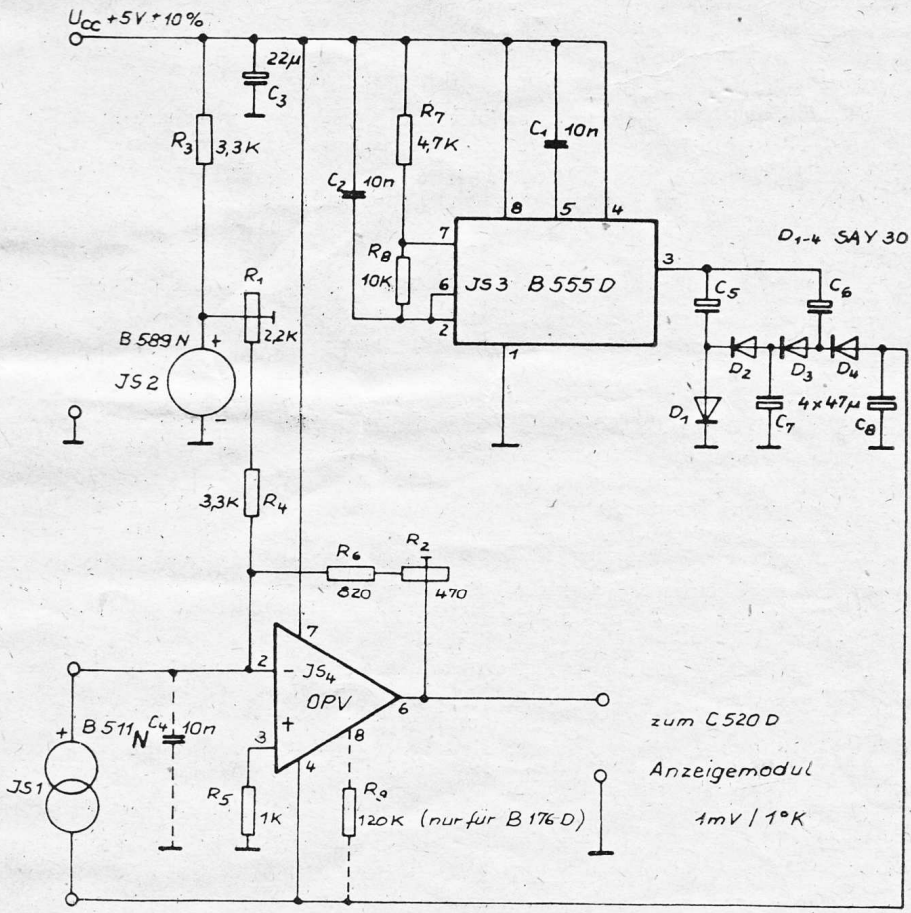
Technische Daten des Temperaturvorsatzes

Der Vorsatz kann mit dem Temperaturfühler B 511 N in einem Temperaturbereich von —55 °C ... +125 °C eingesetzt werden. Die Auflösung des Temperaturvorsatzes beträgt 1 °C.

Die Stromaufnahme ist stark abhängig vom eingesetzten OPV-Typ. Die Gesamtstromaufnahme (bei $U_{CC} = 5$ V) ist ca. 5—7 mA mit den OPV's B 061 D und B 176 D sowie 9—12 mA, falls der OPV B 081 D verwendet wird.

Der Betriebsspannungsbereich beträgt +5 V + 10 %.

2. Schaltung, Platinenlayout und Bestückungsplan



Schaltung Temperaturvorsatz für C 520 D Anzeigebaustein

3. Inbetriebnahme und Abgleich der Schaltung

— Achtung: Vor Inbetriebnahme richtige Polung beachten. Bei falscher Polung können die Schaltkreise zerstört werden.

— Nachdem die Leiterplatte mit allen Bauelementen bestückt und verlötet ist, sollte eine nochmalige Kontrolle aller Verbindungsstellen erfolgen.

Wird der OPV B 176 D verwendet, muß der Widerstand $R_9 = 120\ k\Omega$ eingelötet werden; kommen die OPV's B 061 D oder B 081 D zur Anwendung, entfällt der Widerstand R_9.

Wird der Temperaturfühler B 511 N über lange Leitungen (> 10 m) angeschlossen, kann eine Beseitigung der Störungen, die auf dieser Leitung eingefangen werden, durch den Kondensator C_4 erreicht werden. Bei kürzeren Anschlußleitungen ist dieser Kondensator nicht notwendig.

Danach wird die Betriebsspannung (Masse und +5 V) an den Vorsatz geschaltet. Ist das erfolgt, wird die negative Betriebsspannung kontrolliert (—Anschluß des B 511 N). Liegt diese Spannung an, kann (nach Abschalten der positiven Betriebsspannung) der Anschluß des digitalen Anzeigebausteins und des Temperaturfühlers B 511 N erfolgen.

— Zum Abgleich des Temperaturmeßvorsatzes werden zwei genau meßbare Temperaturquellen benötigt. Der Nullpunktabgleich erfolgt bei 0 °C. Dazu wird Eiswasser verwendet, das relativ genau 0 °C besitzt. Der Fühler, der mit gut isolierten Anschlüssen versehen ist, (z. B. Cenusil bis zum Anschlußdraht) wird in das Eiswasser getaucht. Danach wird mit dem Spindelpotentiometer R_1 am abgeglichenen digitalen Anzeigebaustein C 520 D "000" eingestellt. Nach erfolgtem 1. Abgleich wird der 2. Abgleich bei einer beliebigen, 2. höheren Temperatur vorgenommen. Er kann z. B. bei 100 °C mit kochendem Wasser erfolgen (mit genauem Thermometer kontrollieren). Wird ein kleinerer Temperaturmeßbereich zur Anwendung kommen, (z. B. Außentemperaturen) kann der Abgleich z. B. bei 40 °C (mit Fieberthermometer kontrollieren) vorgenommen werden. Dazu wird der Temperaturfühler auch in das temperierte Wasser getaucht und mit dem Spindelregler R_2 der gemessene Temperaturwert auf dem digitalen Anzeigebaustein abgeglichen.

Zum Beispiel 100 °C ≙ "100" oder 41 °C ≙ "041"

Ist dieser Abgleich beendet, kann der Temperaturvorsatz mit dem Temperaturfühler B 511 N verwendet werden.

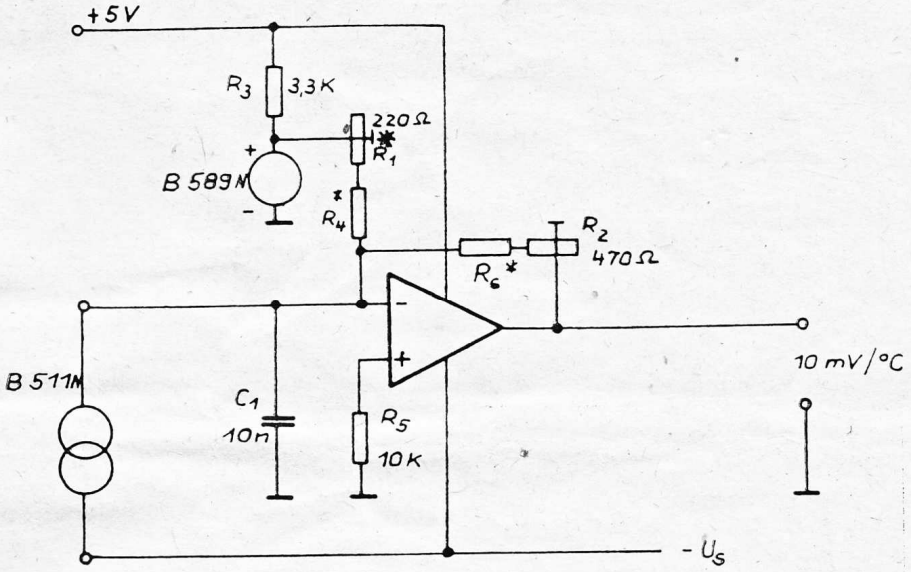
Zur Temperaturmessung eines entsprechenden Objektes (z. B. Kühlkörper) wird der Temperaturfühler B 511 N mittels einer 5 mm ∅-Bohrung in den Kühlkörper eingesetzt.

Soll der B 511 N universell eingesetzt werden, kann die Montage des Temperaturfühlers in einem „Temperaturprüfstift" erfolgen. Dabei wird der B 511 N in ein PVC-Röhrchen eingeklebt, so daß der Fühler $^2/_3$ aus der Ummantelung heraussteht. Eine 2-fach verdrillte Leitung oder ein Koaxialkabel wird an den B 511 N und den Temperaturvorsatz angelötet. Durch Aufsetzen des Prüfstiftes auf das Meßobjekt kann dann die jeweilige Temperatur bestimmt werden.

4. Weitere Anwendungsmöglichkeiten

— Der Temperaturvorsatz ist für eine Genauigkeit von 1 °C im Bereich —55 °C ... +125 °C ausgelegt. Wird eine höhere Auflösung gefordert, z. B. 0,1 °C Auflösung, so kann das mit einigen Änderungen, unter Beachtung der Temperatur- und Langzeitstabilität aller Bauelemente, erreicht werden.

Dazu ist es notwendig, die Widerstände R_1, R_4, R_5 und R_6 zum Teil zu ersetzen und Widerstände mit einem kleinen TK zu verwenden.



R* 1 ist als Spindelpotentiometer ausgeführt.

Für R 4 und R 6 sind Metallschichtwiderstände einzusetzen. Beim Aufbau des Temperaturvorsatzes für eine Auflösung von 0,1 °C ergibt sich somit ein Anzeigebereich von —9,9 °C ... +99,9 °C. Der Aufbau und die Inbetriebnahme wird folgendermaßen durchgeführt.

1. Als erstes wird der Temperaturvorsatz wie für die Genauigkeit von 1 °C Auflösung aufgebaut und fertiggestellt (einschließlich Abgleich).

2. Danach werden die Widerstände R 4 und R 6 ausgelötet und ausgemessen sowie R 1 und R 2 ausgemessen. Für R* 1 und R 4 wird jetzt eine Kombination gesucht, die aus dem Spindelpotentiometer R* 1 = 220 Ohm und einem Metallschichtwiderstand besteht.

$$(R^*1 + R4)_{1\,°C} = (R^*1 + R4+)_{1/10\,°C}$$

Für R 2 und R 6 gilt gleiche Verfahrensweise, wobei hier gilt

$10 \cdot (R2 + R6)\ _{1\,°C} = (R2 + R6+)\ _{1/10\,°C}$

da die 10fache Auflösung gefordert wird.

Sind die Werte für R_4+ und R_6+ ermittelt, werden diese und der neue Einstellregler R* 1 in die Schaltung eingelötet. Abschließend wird der Widerstand R 5 durch einen 10 kOhm Widerstand ersetzt.

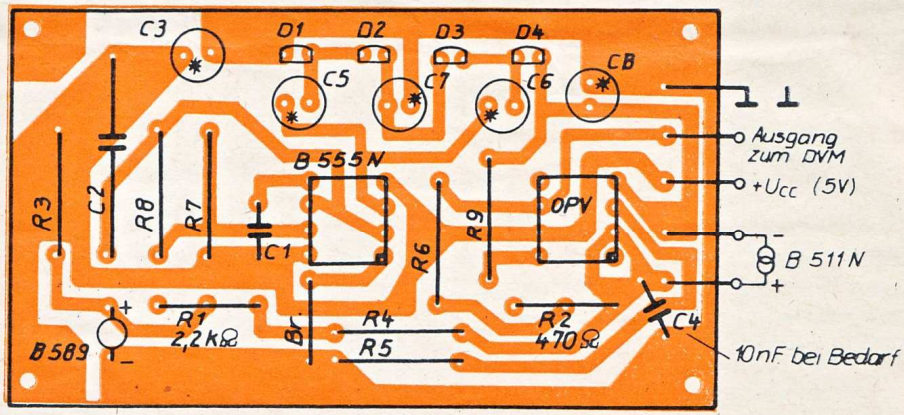
3. Wurden diese Arbeiten ausgeführt, muß der Abgleich des Wandlers noch einmal erfolgen (wie unter 1.).

   Zum Abgleich ist ein genaues Laborthermometer jedoch unbedingt notwendig, da ansonsten die Auflösung von 0,1 °C nicht sinnvoll ist.

   Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist die, den Temperaturvorsatz für °F einzusetzen. Es gilt für die Umrechnung folgende Formel

   $$°F = \frac{9}{5}\ °C + 32$$

   Daraus ergibt sich, daß bei einer Auflösung von 1 °F die Widerstände R 4 und R 6 gewechselt werden müssen. Für R 4 wird ein Widerstand von 3 KOhm und R 6 ein Widerstand von 1,5 kOhm eingesetzt. Der Abgleich erfolgt gleichermaßen wie bei °C nur in °F (Nullpunktabgleich bei 0 °F und Endwertabgleich).



R9 bei Anwendung des B 176

* ≙ +

5. Wichtigste technische Daten und Anschlußbelegung der IC-s

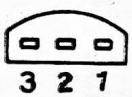
Anschlußbelegung von unten

– B 589 N

SOT 54 TO 18

Anschlußbelegung

BE PIN 1 Eingang/Ausgang (+)
BE PIN 2 nicht belegt
BE PIN 3 Masse (—)



Betriebsbedingungen/Informationswerte

Betriebsstrom	I_{CC}	= 0,05 ... 5 mA
Temperaturbereich	ϑ_a	= 0 ... +70 °C
Ausgangsspannung	U_a	= 1,2 ... 1,25 V

– B 511 N

Anschlußbelegung

BE PIN 1 Ausgang (—)
BE PIN 2 nicht belegt
BE PIN 3 Betriebsspannung (+)

Betriebsbedingungen/Informationswerte

Betriebsspannung	U_{CC}	= +4 ... +30 V
Betriebstemperaturbereich	ϑ_a	= −55 °C ... +125 °C
Ausgangsstrom		1 μA/°K ± 20 % bei 25 °C

Achtung! PIN 2 und Gehäuse bei TO 18 gegen alle Potentiale der Schaltung elektrisch isolieren.

– B 555 D

Anschlußbelegung

BE PIN 1 Masse
BE PIN 2 Triggereingang
BE PIN 3 Ausgang
BE PIN 4 Rücksetzen
BE PIN 5 Referenzspannung
BE PIN 6 Schwellwert
BE PIN 7 Entladung
BE PIN 8 Versorgungsspannung

Betriebsbedingungen/Informationswerte

Betriebsspannungsbereich	U_{CC}	= +5 ... +15 V
Umgebungstemperaturbereich	ϑ_a	= 0 ... 70 °C
Stromaufnahme	I_{CC}	= 3 mA/(U_{CC} = 5 V)
Eingangsspannungsbereich	U_E	= 0 ... + U_{CC}

— **B 081 D/B 061 D/B 176 D**

BE-PIN 1 Offsetkompensation
BE-PIN 2 invert. Eingang
BE-PIN 3 nicht invert. Eingang
BE-PIN 4 — U_{CC}
BE-PIN 5 Offsetkompensation
BE-PIN 6 Ausgang
BE-IN 7 + U_{CC}
BE-PIN 8 Steuerstrom für B 176 D

Betriebsbedingungen/Informationswerte

		B 081 D	B 061 D	B 176 D
Betriebsspannungs-bereich	U_{CC}	± 4 V ... ± 15 V	± 4 V ... ± 15 V	± 4 V ... ± 15 V
Stromaufnahme	I_{CC}	< 2,8 mA	< 0,25 mA	Setzstrom-abhängig
Umgebungstemperatur-bereich	ϑ_a	0 ... +70 °C	0 ... +70 °C	0 ... +70 °C

6. Stückliste

IS 1	B 511 N 2, N 3, N 4
IS 2	B 589 N
IS 3	B 555 D
IS 4	B 081 D oder B 061 D oder B 176 D
R 1	Spindelregler 2,2 kOhm
R 2	Spindelregler 470 Ohm
R 3, 4	3,3 kOhm
R 5	1 kOhm
R 6	820 Ohm
R 7	4,7 kOhm
R 8	10 kOhm
R 9	120 kOhm nur bei Verwendung des B 176 D als OPV
C 1, 4	10 nF/63 V Scheibe
C 2	10 nF Styroflex
C 3, 5, 6, 7, 8	Elko 47 µF/10 V
D 1, 2, 3, 4	SAY 30 o. ä.

veb halbleiterwerk frankfurt/oder
betrieb im veb kombinat mikroelektronik

DDR - 1200 Frankfurt (Oder) · Postfach 379 · Telefon 4 60 · Telex 016 252

G 153/86 1-2-9 0087