

Reaktionstester



Der hier vorgestellte Reaktionstester zeigt die gemittelte Reaktionszeit einer Testperson mit $\frac{1}{100}$ Sekunden Auflösung an, die sich aus einer Serie von 9 direkt aufeinander folgenden Einzelmessungen zusammensetzt.

Als Signale dienen 3 Leuchtdioden und ein Summer, denen jeweils 1 Taste zugeordnet ist (also insgesamt 4 Tasten sowie 1 Resettaste).

Die Anzeige erfolgt digital auf einem dreistelligen Display.

Allgemeines

Nachdem der Einschalter S1 betätigt wurde, kann das Gerät mit Hilfe der Resettaste Ta 5 in Startposition gebracht werden (Anzeige auf Null).

Sobald man Ta 5 losläßt, wird eines der 4 Ausgangssignale ausgelöst (Aufleuchten von LED D1, D2, D3 oder Ansprechen des Summers), und der Zähler startet.

Drückt man die richtige Taste, erscheint sofort ein neues Signal, bei dem dann ebenfalls wieder die richtige (zugehörige) Taste zu betätigen ist.

Nach 9 Durchläufen (Tastenbetätigungen) stoppt der Zähler und zeigt die gemittelte Reaktionszeit in $\frac{1}{100}$ Sekunden an.

Drückt man die Resettaste Ta 5, beginnt ein neuer Durchlauf.

Wie auch aus dem Schaltbild ersichtlich ist, gehören zu folgenden Anzeigen die nachstehenden Tasten:

LED D1 → Ta 4

LED D2 → Ta 3

LED D3 → Ta 2

Summer → Ta 1

Wird bei Erscheinen des entsprechenden Signals (z. B. bei Aufleuchten von LED D1 müßte Ta 4 betätigt werden, damit das nächste Signal ausgelöst wird) eine andere als die zugehörige Taste gedrückt, geschieht gar nichts. Erst bei Betätigen der korrekten Taste wird das nächste Signal freigegeben.

Zur Schaltung

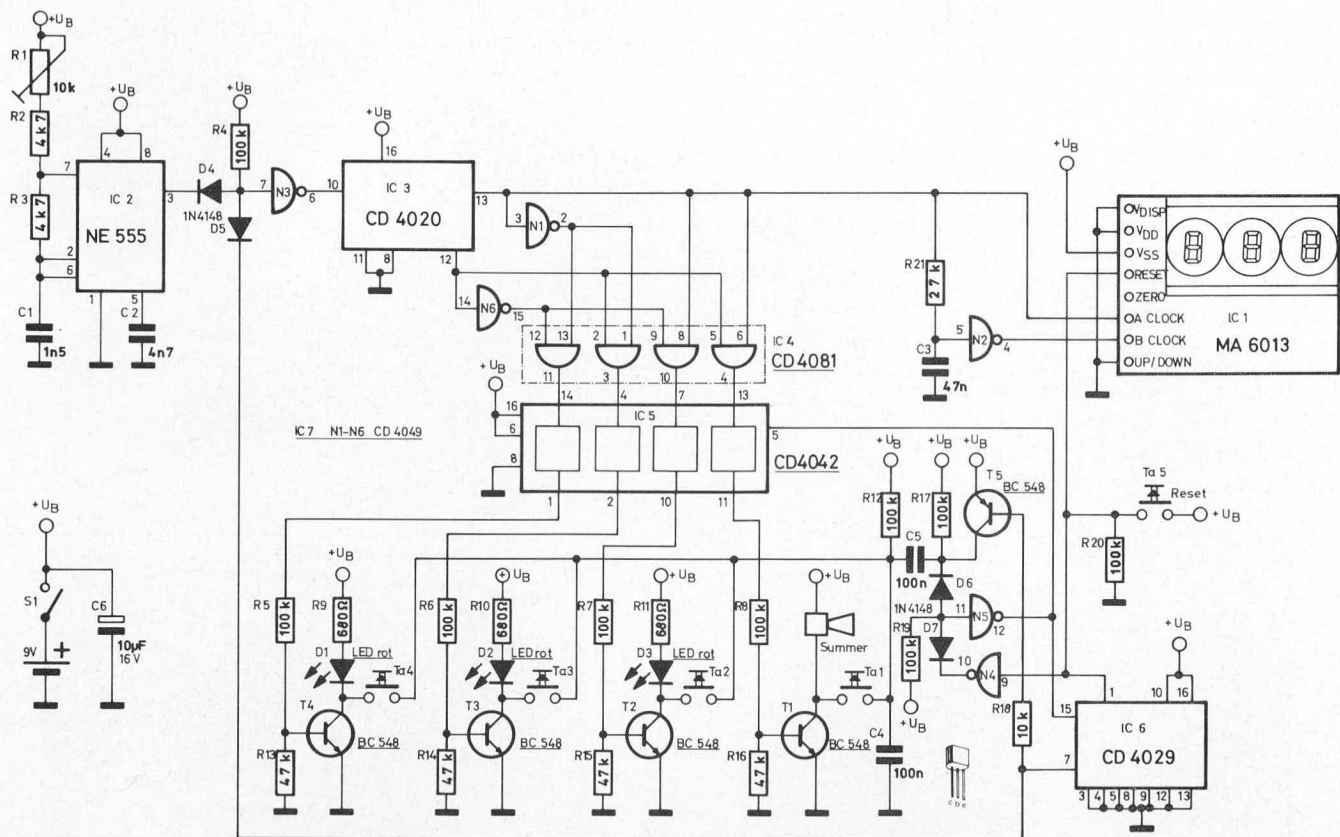
Mit Hilfe des als Multivibrator geschalteten NE 555 (IC 2) wird eine Rechteckfrequenz erzeugt, die mit R1 auf 45,511 kHz eingestellt wird.

Diese Frequenz kommt wie folgt zustande:

Die Auflösung des Anzeige IC's MA 6013 (IC 1) soll $\frac{1}{100}$ Sekunden betragen, d. h. der Zähler müßte mit $\frac{1}{100} \text{ s} = 100 \text{ Hz}$ angesteuert werden. Da aber 9 Durchläufe erfolgen und das Ergebnis durch 9 geteilt werden muß, wird gleich die Ansteuerfrequenz durch 9 geteilt, also $100 \text{ Hz}/9 = 11,111 \text{ Hz}$.

Das IC MA 6013 beinhaltet einen 1:16 Vorteiler, so daß die am Eingang tatsächlich anliegende Frequenz 16mal größer sein muß, also $11,111 \text{ Hz} \cdot 16 = 177,778 \text{ Hz}$.

Zwischen Eingang 10 und Ausgang 13 des Teiler-IC's CD 4020 (IC 3) liegt eine weitere Teilung durch $2^8 = 256$, d. h. daß der Multivibrator eine 256mal so große Frequenz haben muß, also $177,778 \text{ Hz} \cdot 256 = 45,511 \text{ kHz}$.



Schaltbild des Reaktionstesters mit digitaler Anzeige

Da das IC 3 ohnehin zur Erzeugung einer zweistelligen Binärzahl erforderlich ist, ergibt sich durch die zusätzliche Teilung durch 256 der Vorteil einer höheren Multivibratorfrequenz, die einen kleineren Kondensator für die

Schwingungserzeugung (C1) erlaubt. Da dieser Vorteil praktisch als Zugabe abfällt, sollte man ihn auch nutzen.

IC 4 in Verbindung mit den Gattern N1 und N6 erzeugt aus der zweistelligen Binärzahl (Pin 12 und Pin 13 von IC 3) eine Zahl „1 aus 4“ (jeweils einer der Ausgänge 11, 3, 10 oder 4 des IC 4 ist auf „1“, die anderen drei sind auf „0“).

Mit Hilfe des IC 5 des Typs CD 4042 wird der jeweilige Zustand dieser vier Ausgänge im Moment des Drückens der richtigen Taste (Ta 1 bis Ta 4) gespeichert und auf die Treibertransistoren T1 bis T4 gegeben, von denen dann einer durchsteuert und ein entsprechendes Signal auslöst.

Wird die richtige, zu diesem Signal gehörige Taste betätigt, übernimmt IC 5 den nächsten Zustand, und ein neues Signal erscheint.

Da die Reaktionszeit für das Auslösen eines Signals mit in den zufälligen Zeitpunkt des Speicherns einbezogen wird, handelt es sich um einen echten Zufallsgenerator, der auch die gleiche Anzeige erneut erscheinen lassen kann, so daß z. B. die Taste Ta 1 (oder eine andere) auch mehrmals nacheinander zu betätigen sein kann.

Über das IC 6 des Typs CD 4029 werden die Impulse (Anzahl der Tastenbetätigungen) gezählt.

Sind 9 Durchläufe (Tastenbetätigungen) erfolgt, wird über den Ausgang (Pin 7 des IC 6) der Zähler gestoppt (der Eingang des Gatters N3 wird gesperrt, so daß den Zähler IC 1 keine Impulse mehr erreichen), und das gemittelte Ergebnis der 9 einzelnen Reaktionszeiten wird in $\frac{1}{100}$ Sekunden angezeigt.

Mit T5 wird verhindert, daß ein weiterer Tastendruck den Zähler wieder freischalten kann.

Durch Betätigen des Resettaste Ta 5 beginnt ein neuer Durchlauf.

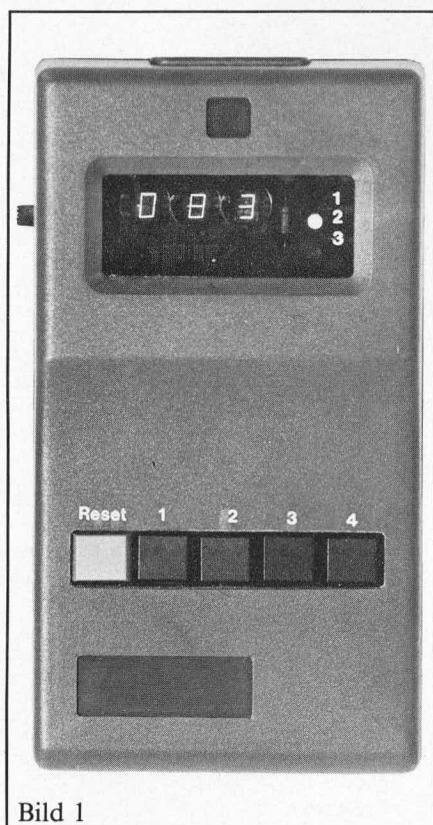


Bild 1

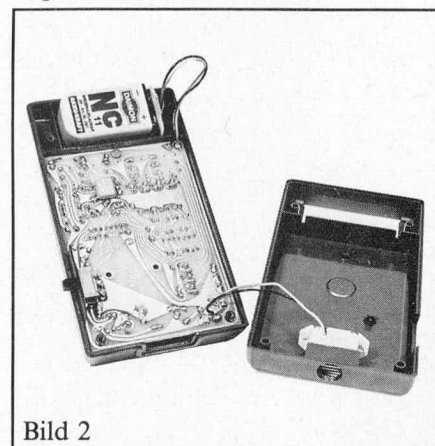


Bild 2

Zum Nachbau

Bevor mit der Bestückung der Platine begonnen wird, ist diese in das Gehäuse einzupassen und ggf. geringfügig nachzuarbeiten.

Nun kann die Platine in gewohnter Weise bestückt werden; zuerst werden die Brücken, dann die Widerstände, Kondensatoren usw. eingelötet, wobei darauf zu achten ist, daß C4 flach auf der Rückseite angelötet wird.

Nachdem die Tasten Ta 1 bis Ta 5 eingelötet wurden, ist die Platine auf richtigen Sitz im Gehäuse auszurichten, so daß die Tasten genau in die dafür vorgesehene Aussparung im Gehäusedeckel passen.

Das schwarze Abdeckplättchen wird über den Schalter geschoben und die Platine danach mit einer Schraube festgesetzt (im unteren Platinenteil in der Mitte).

Vorher ist noch die rote Filterscheibe in den Gehäusedeckel einzupassen und festzukleben.

Nun kann der Summer angelötet werden und danach vor die dafür vorgesehene Bohrung im Gehäuseunterteil geklebt werden.

Ist dies geschehen, kann der Deckel mit dem Unterteil verschraubt werden. Nach Einlegen und Anschließen der Batterie ist das Gerät betriebsbereit.

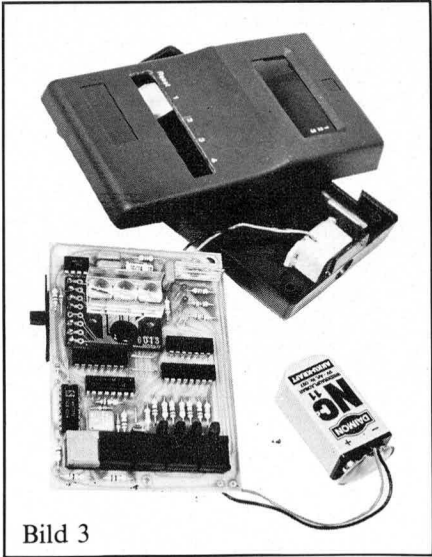
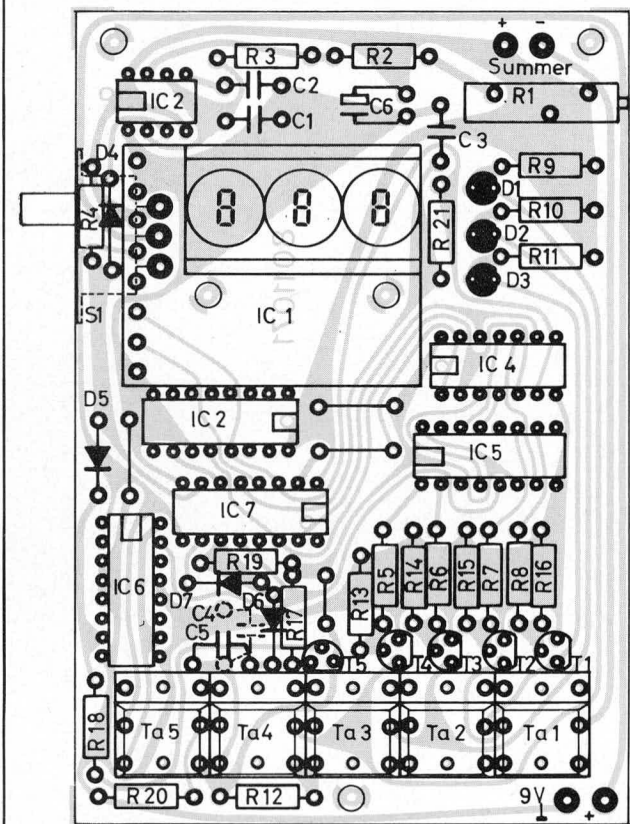
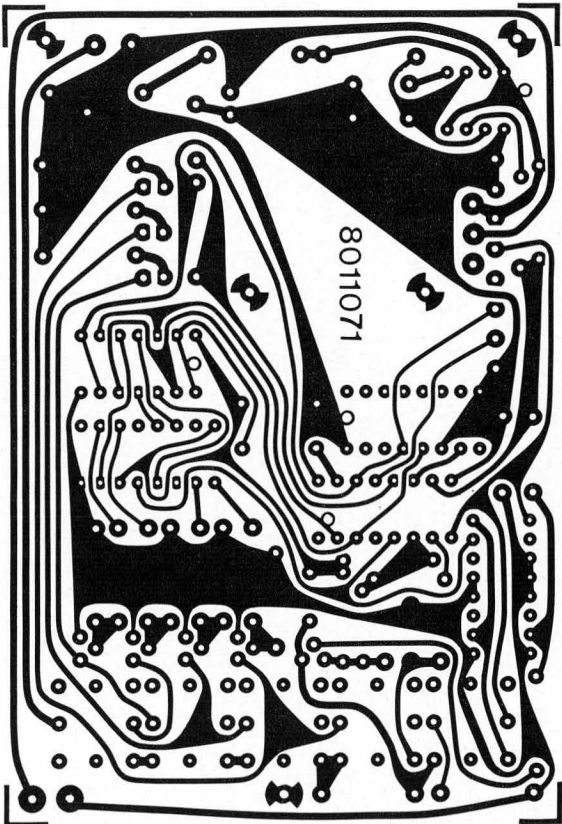


Bild 3



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine

**Stückliste
Reaktionstester**

Halbleiter

IC 1	MA 6013
IC 2	NE 555
IC 3	CD 4020
IC 4	CD 4081
IC 5	CD 4042
IC 6	CD 4029
IC 7	CD 4049
T1 bis T4	BC 548 C
T5	BC 558 C
D1 bis D3	LED, 3 mm, rot
D4 bis D7	1N 4148

Kondensatoren

C1	1,5 nF
C2	4,7 nF
C3	47 nF
C4	100 nF
C5	100 nF
C6	10 uF/16 V

Widerstände

R1	10 kΩ, Trimmer
R2	4,7 kΩ
R3	4,7 kΩ
R4 bis R8	100 kΩ
R9 bis R11	680 Ω
R12	100 kΩ

R13 bis R 16	47 kΩ
R17	100 kΩ
R18	10 kΩ
R19, R20	100 kΩ
R21	27 kΩ

Diverses

- 1 Summer, 9 V
- 5 Drucktaster REK
- 1 Batterieclip
- 1 Schiebeschalter
- 1 Abdeckplättchen für Schiebeschalter
- 3 Lötstifte
- 1 rote Filterscheibe
- 1 Gehäuse