

Elektronische Transistor-Morsetaste

ING. M. KRAMER – DM 2 CVO

Die international festgelegte Form der Morsezeichen hat als Bezugszeit die Länge eines Punktes. Die Pause zwischen den Elementen eines Zeichens hat ebenfalls die Länge eines Punktes, während der Strich die Länge von drei Punkten hat (Bild 1). Alle anderen Längenverhältnisse sind nicht normgerecht und fallen unter den Begriff „Schmieren“. Eine gute elektronische Taste soll nun unabhängig vom Geschick des Bedienenden ein stets normgerechtes Zeichen abgeben. Die vielgepriesene 1-Transistor-Taste z. B. erfüllt diese Forderung im Höchstfall bei einem ganz bestimmten Tempo, da die Pause durch Justierung der Relais einmalig festgelegt wird, und das Punkt-Strich-Verhältnis damit von der Tempoeinstellung abhängig ist.

Bild 1: Normgerechte Zeichenformung

Bild 2: Strichbildung durch Überbrücken der Pause zwischen zwei Punkten

Bild 3: Astabiler Multivibrator mit Taststufe

Bild 4: Bistabiler Multivibrator

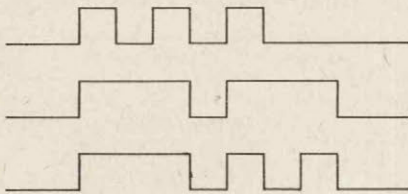


Bild 1

Bild 2

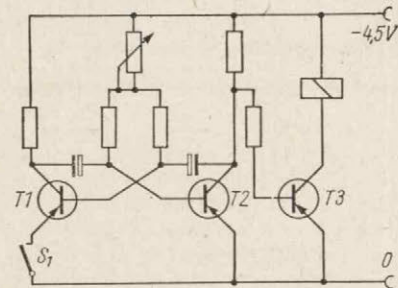


Bild 3

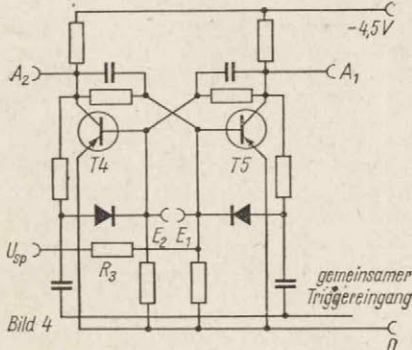


Bild 4

Die hier beschriebene Schaltung gibt unabhängig vom Tempo und von der Bedienung ein exaktes Signal ab, so daß ihr Gebrauch auch Anfängern ohne Einschränkung empfohlen werden kann. Der Nachbau kann jedoch nur den Amateuren empfohlen werden, die die Arbeitsweise der Schaltung gründlich durchdacht und verstanden haben.

Da Punkt und Pause die gleiche Länge haben, sollen sie auch zusammen erzeugt werden. Dazu bietet sich ein symmetrischer astabiler Multivibrator an (siehe auch [3]). Bild 3 zeigt die Schaltung. Der Transistor T3 dient der Auskopplung der Impulse. Er schaltet das Tastrelais. Dieses Relais hat auf die Zeichenform keinen Einfluß. Es kann durch einen Widerstand ersetzt werden, wenn die Möglichkeit der kontaktlosen Tastung besteht (niedrige zu tastende Spannung). Falls die Taste jedoch universell verwendbar sein soll, empfiehlt sich ein Relais.

Transistor T3 muß in Ruhestellung gesperrt sein, d. h. seine Basis muß annähernd Massepotential haben. Das ist

der Fall, wenn T2 leitend ist; über dessen Kollektor-Emitterstrecke liegt dann nur noch eine geringe Restspannung. T2 und T1 sind im Betrieb wechselseitig leitend bzw. gesperrt; wenn in Ruhestellung T2 leitend sein soll, muß T1 gesperrt sein. T1 wird deshalb mit S1 von der Masseleitung abgeschaltet. Wird S1 geschlossen, so schwingt der astabile Multivibrator, und es werden Punkte und Pausen erzeugt. Die Geschwindigkeit ist mit dem Potentiometer einstellbar.

Sollen Striche erzeugt werden, so braucht nur noch jede zweite Pause abgezählt und an der Basis von T3 mit einem negativen Impuls überbrückt zu werden (Bild 2). Man braucht dazu eine Einrichtung, die auf je zwei Eingangssignale (Pausen) ein Ausgangssignal (negativer Impuls) abgibt. Dabei muß das Ausgangssignal schon während der ersten Pause abgegeben werden, sonst wird erst ein Punkt und dann der Strich abgegeben.

Alle diese Forderungen erfüllt ein bistabiler Multivibrator, auch Flip-Flop oder „Binary“ genannt. Da er recht häufig

Bild 6: Leiterplatte der Transistor-Taste nach dem Trennlinienverfahren

Bild 7: Bestückungsplan der Leiterplatte nach Bild 6

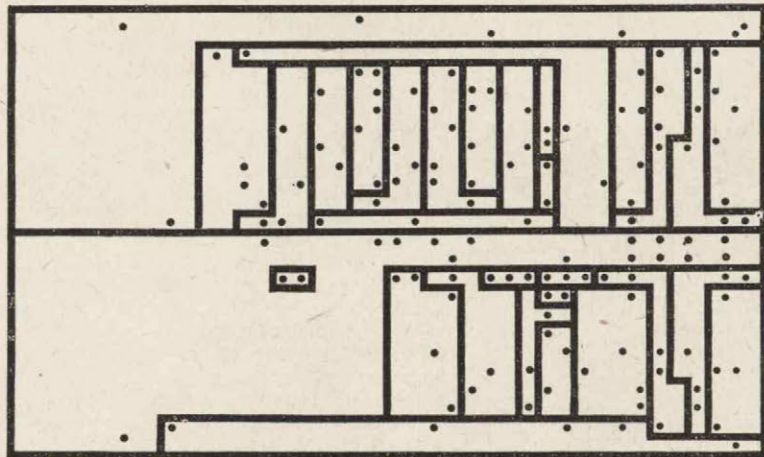


Bild 6

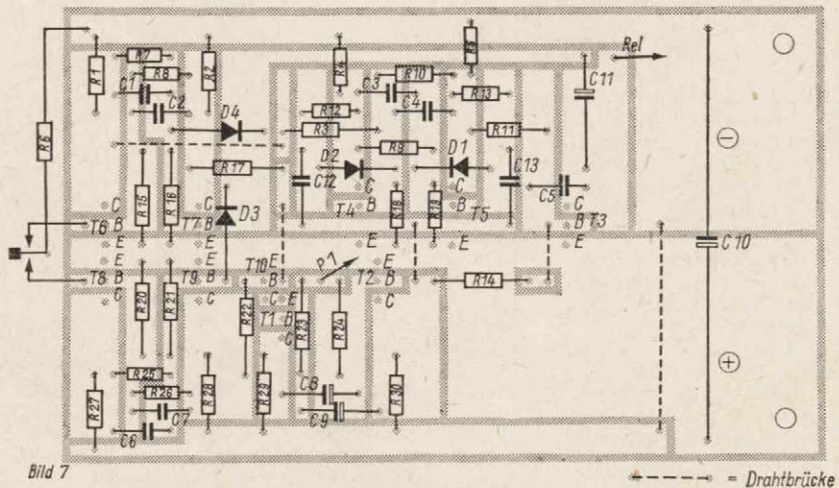


Bild 7

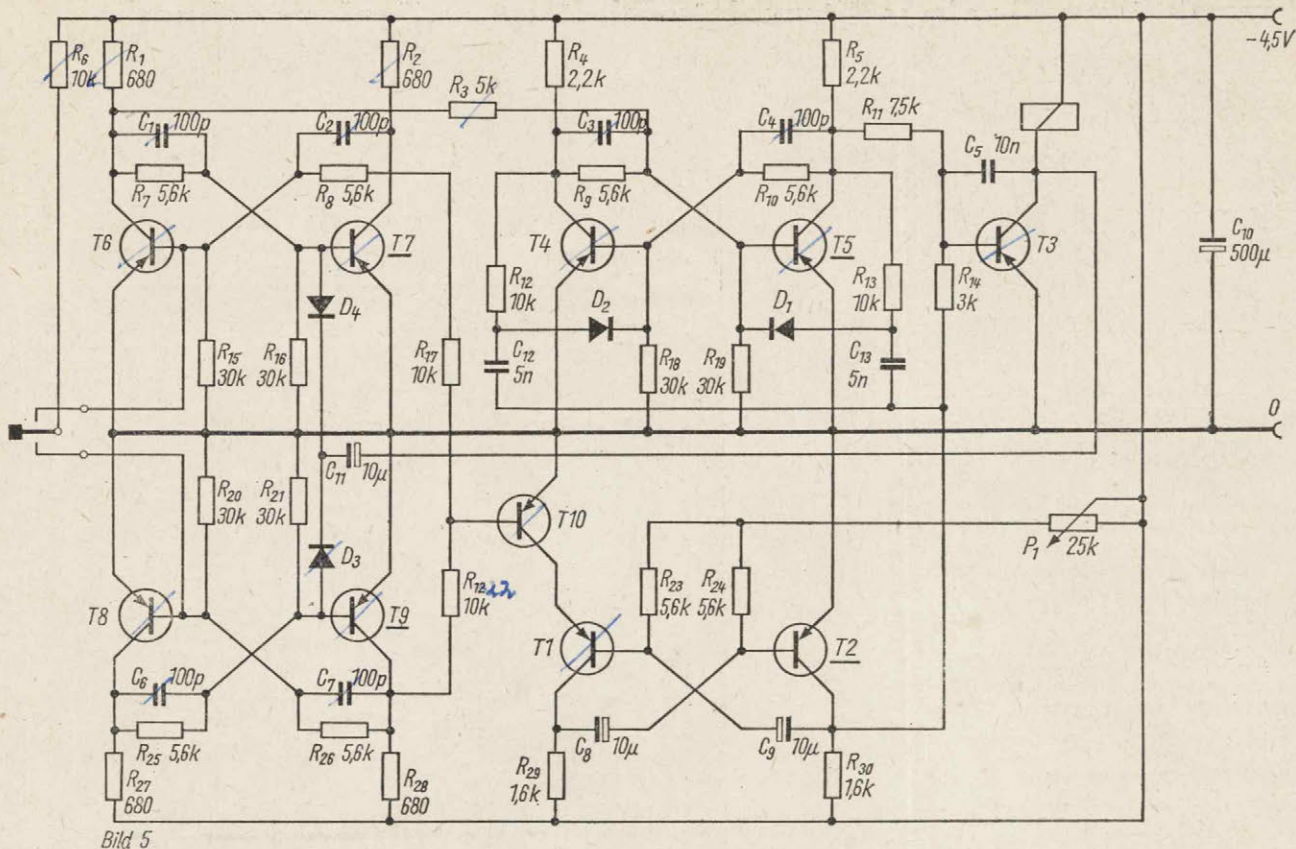


Bild 5

Bild 5: Schaltung der elektronischen Transistor-Taste

dem wird S1 durch einen Transistor ersetzt. Bild 5 zeigt die endgültige Schaltung. Die in Ruhelage leitenden Transistoren sind hervorgehoben.

Jetzt braucht die Punkt- oder Strichseite des Tasthebels nur angetippt zu werden, dann kippt der jeweilige bistabile Multivibrator, und das Zeichen wird abgegeben. Der Übergang zur folgenden Pause wird als Impuls vom Kollektor von T3 abgenommen und kippt über D3 bzw. D4 den bistabilen Multivibrator zurück in die Ruhelage, wenn sich der Tasthebel ebenfalls in Ruhelage befindet. Ist dies nicht der Fall, so werden weitere Punkte oder Striche getastet. Bei extrem ungeschickter Bedienung kann jetzt nur noch ein Punkt oder Strich zuviel oder zuwenig abgegeben werden, so daß sich ein falscher Buchstabe ergibt; verstümmelte Striche oder Punkte sind nicht möglich.

Der Betrieb einer elektronischen Taste ohne Mithörton erfordert viel Übung. In das Mustergerät wurde deshalb ein Tongenerator mit Lautsprecher eingebaut. Dabei wurden sonst nicht mehr brauchbare Teile verwendet, der Lautsprecher klingt übermäßig, der verwendete Trafo hat eine unterbrochene Sekundärwicklung. Hier arbeiten beide Teile jedoch noch zufriedenstellend. Durch die Verwendung von Transistoren aus dem verwertbaren Ausschuf ist

die Taste trotz des Aufwandes an Transistoren nicht teuer. Für die Multivibratoren wurden lediglich je zwei in der Stromverstärkung und im Reststrom ähnliche Typen ausgesucht. Der Tasthebel wurde aus Relaiskontakten und einer Drucktaste hergestellt. Das Ge-

Schluß Seite 222

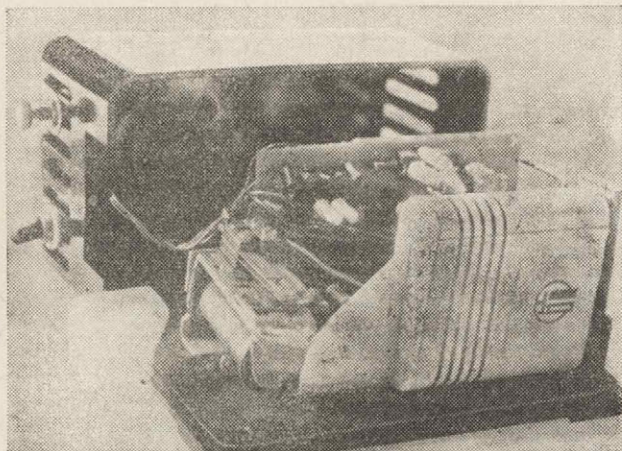


Bild 8: Ansicht der fertigen Transistor-Taste, geöffnet

vorkommt, soll die Funktion kurz erläutert werden. Bild 4 zeigt die Schaltung. Wie der Name schon sagt, hat die Anordnung zwei stabile Zustände: Entweder ist T4 leitend und T5 gesperrt oder umgekehrt. Der Wechsel von einem Zustand zum anderen erfolgt meist auf positive Sperrimpulse, die der Basis des jeweils leitenden Transistors zugeführt werden. Die beiden Eingänge lassen sich zu einem Eingang zusammenfassen, wenn man sie mit Dioden entkoppelt. Diese sorgen zugleich für richtige Polarität der Eingangsimpulse. In dieser Form der Schaltung erhält man auf zwei Eingangsimpulse einen Ausgangsimpuls. Durch entsprechende Wahl des Ausgangs wird festgelegt, ob der Ausgangsimpuls nach dem ersten oder nach dem zweiten Eingangsimpuls abgegeben werden soll.

Dabei wird eine bestimmte Ruhelage

der Schaltung vorausgesetzt. Wird z. B. A1 mit der Taststufe (T3) verbunden, so muß vor Beginn des Zeichnens T5 leitend sein. Er wird durch eine negative Spannung an der Basis geöffnet, die über R3 zugeführt wird. Sie ist größer als die positiven Sperrimpulse. Sollen Striche erzeugt werden, d. h. soll der bistabile Multivibrator arbeiten, so braucht diese Spannung nur abgeschaltet zu werden. Dem Eingang des bistabilen Multivibrators werden die Ausgangsimpulse des astabilen Multivibrators zugeführt.

In dieser Form der Schaltung wird bereits ein exaktes Zeichen erzeugt. Bei jedem Zeichen stimmen das Zeichen-Pausen-Verhältnis und das Punkt-Strich-Verhältnis. Die Bedienung erfordert aber noch viel Geschick. Deshalb wird die Schaltung noch um zwei weitere bistabile Multivibratoren erweitert. Außer-