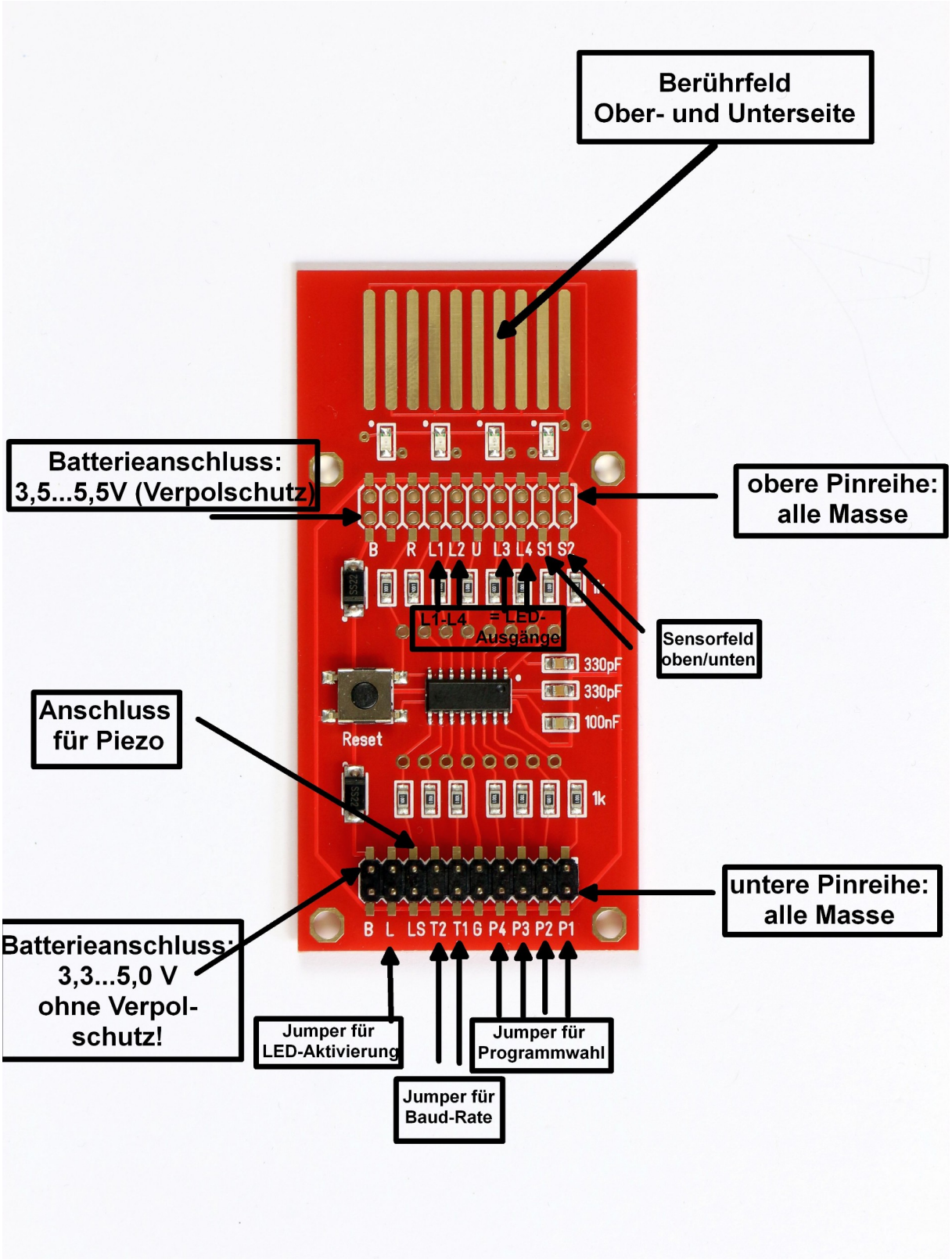
Der Morsetrainer (Burkhard Kainka, DK7JD)



© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Einleitung

Die Platine eignet sich in erster Linie für Funkamateure, die ihre CW-Fähigkeiten trainieren oder höhere Geschwindigkeiten erreichen wollen. Aber auch für die Ausbildung und Jugendgruppen kann sie eingesetzt werden. Und auch der Einsatz in einem Transceiver ist möglich, wenn man eine geeignete Schaltstufe verwendet.

Auf der Platine befinden sich auf beiden Seiten Berührungssensoren, die auf die direkte Berührung mit dem Finger reagieren.
Damit hat man wahlweise eine klassische Morsetaste oder eine Automatiktaste mit Squeeze-Funktion, Mithörton und einem TTL-Ausgang zur Sendersteuerung. Die Taste arbeitet im Plain Iambic Mode, also ohne Punktspeicher.
Zusätzlich zu den Berührungssensoren können auch beliebige mechanische Tasten angeschlossen werden. Bei sehr trockenen Fingern empfiehlt es sich für ein sicheres Ansprechen der Morsetaste, die Finger etwas anzufeuchten, um den Hautwiderstand zu senken.

Geschwindigkeit und weitere Funktionen werden über Jumper ausgewählt.
Die Firmware beinhaltet einen einfachen CW-Kurs, die Erzeugung von Fünfergruppen und die Speicherung gemorster Texte. Außerdem können über Morsekommandos bis zu vier LEDs oder Ausgänge gesteuert werden.

Dem Gerät liegt ein Batteriekasten für 3 Mignon-Zellen (Grösse:AA) mit Einschalter, ein Piezo-Signalgeber, 2 Klebepads für Batteriekasten und Piezo-Signalgeber und 10 Jumper-Stecker mit Laschen bei.

Die Anschlüsse des Batteriehalters und des Piezo-Signalgebers müssen noch mit der Platine verlötet werden.

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Anschlüsse und Funktionen

Die Platine verfügt über zwei doppelte Anschlussreichen, von denen nur die untere mit Pfostensteckern bestückt sind.
Für den reinen Übungsbetrieb müssen nur eine Batterie mit 4,5 V und ein Piezo-Schallwandler angeschlossen werden.
Außerdem werden einige Jumper benötigt, um die einzelnen Übungsprogramme zu wählen.

Der Controller benötigt eine Spannung im Bereich 3,3 V und 5 V.
Üblicherweise verwendet man ein Batteriefach mit drei Mignon- oder Micro-Zellen (AA bzw. AAA) und 4,5 V. Aber auch ein Li-Akku mit typ. 3,6V ist möglich.

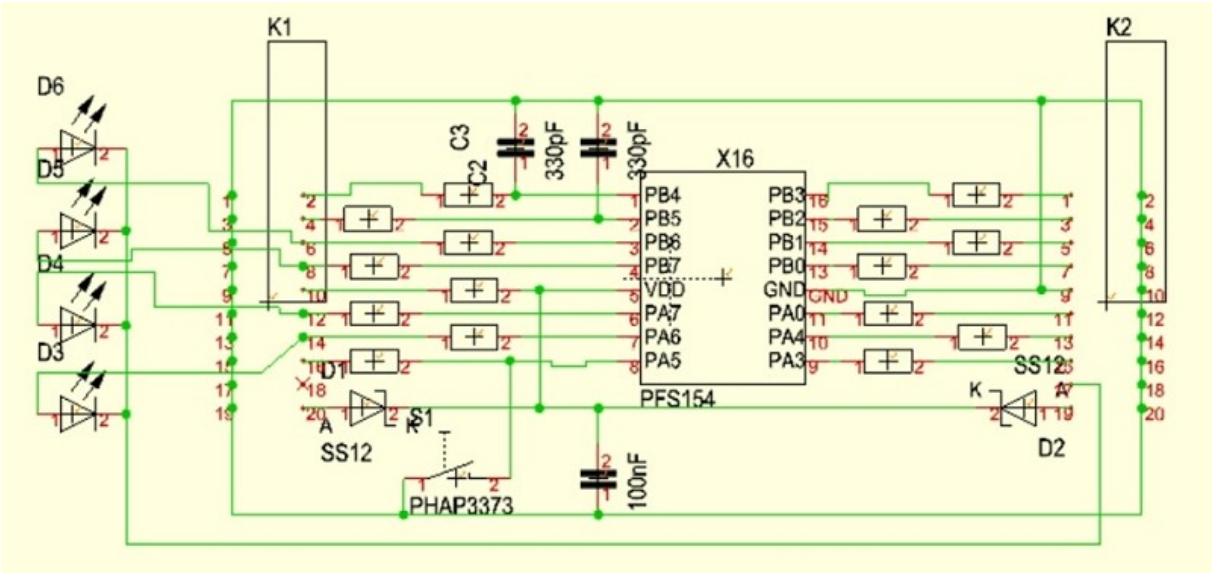
Die Batterie wird am Anschluss B angesteckt bzw. angelötet: Der zur Mitte der Platine gewandte Pin ist der Pluspol, der am Rand der Platine ist der Minusanschluss.
Ein zweiter B-Anschluss befindet sich an der oberen Kontaktreihe. Deshalb kann die Batterie auch dort angelötet werden.

Achtung: der obere B-Anschluss ist durch eine Schottky-Diode gegen Verpolung geschützt und verliert daher ca. 0,2 V, sodass die untere Spannungsgrenze bei ca. 3,5 V liegt.

Der untere B-Anschluss verfügt zwar ebenfalls über eine Diode, hat aber eine durchgehende Leiterbahn unterhalb der Diode.
Damit verliert dieser Anschluss keine Spannung, hat aber auch keinen Verpolungsschutz.

Falls die Gefahr einer Verpolung nicht ausgeschlossen ist, sollte man die Batterie am oberen B-Anschluss anlöten, wobei der Minuspol dann oben liegt.

Die Platine verfügt über eine gut erkennbare äußere GND-Leitung.
Deshalb liegen jeweils die äußeren Kontakte der doppelseitigen Anschlussreihen an GND.
Jeder Eingang und jeder Ausgang hat seinen eigenen GND-Anschluss, damit zweipolige Dupont-Stecker o.ä. verwendet werden können. Die Beschriftung bezieht sich immer auf den Doppelpin mit Signal und GND.
Alle Anschlüsse sind mit Widerständen von 1 kΩ gegen Überlastung gesichert.



© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Im realen Einsatz sollte die Platine an einer Platte oder an einem schweren Block befestigt werden. Dafür gibt es vier Befestigungslöcher. Alternativ kann die Platine auch mit doppelseitigem Klebeband am Batteriefach befestigt werden.

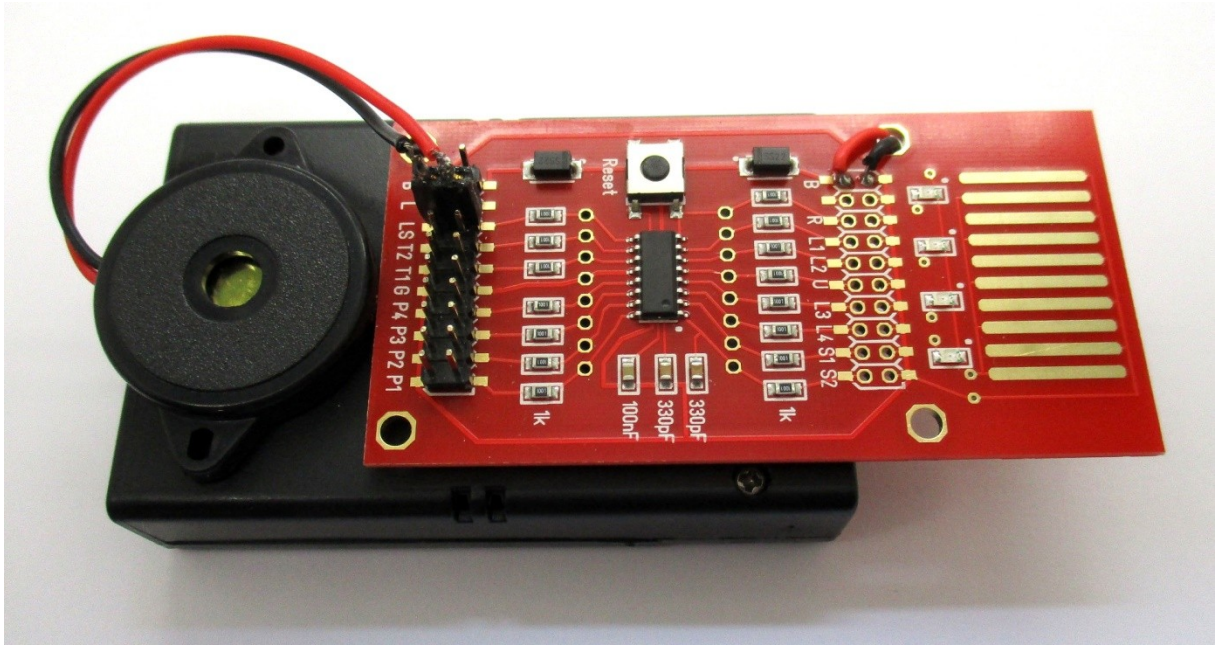


Abb. 2: Montagevorschlag: auf dem Batteriefach; angeschlpossen am oberen B-Anschluss

<u>Untere Reihe mit Pfostenstreckern:</u>

B: Batterieanschluss 3,5 …5 V, Plus oben, Schutzdiode überbrückt
L: LED-Aktivierung mit einem Jumper
LS: Tonausgang für Piezo-Lautsprecher
T2, T1: Time-Einstellung über Jumper, Baudraten von 60 BpM bis 120 BpM
G: Zusätzlicher GND-Anschluss
P4…P1: Programmwahl über Jumper

<u>Obere Anschlüsse mit Lötanschlüssen:</u>
B: Alternativer Batterieanschluss mit Verpolungs-Schutzdiode
- : Leerkontakt
R: Reset-Anschluss, liegt parallel zum Reset-Taster
L1, L2: Ausgänge, die Anoden der beiden linken LEDs
U: Betriebsspannung VCC über 1 kΩ
L3, L4: Ausgänge, die Anoden der beiden rechten LEDs
S1: Oberes Sensorfeld oder Eingang externe Taste
S2: Unteres Sensorfeld oder Eingang externe Taste

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Für die Grundfunktion als einfache Morsetaste wird nur die Batterie und der Piezolautsprecher angeschlossen.

Man berührt dann die oberen Kontaktstreifen und hört den Morseton.
Die Empfindlichkeit des Berührungssensors hängt auch von der Hautfeuchtigkeit ab:
Trockene Haut erfordert einen stärkeren Duck oder besser ein leichtes Anfeuchtes des Fingers.

Bei Bedarf kann eine externe mechanische Morsetaste an S1 angeschlossen werden.

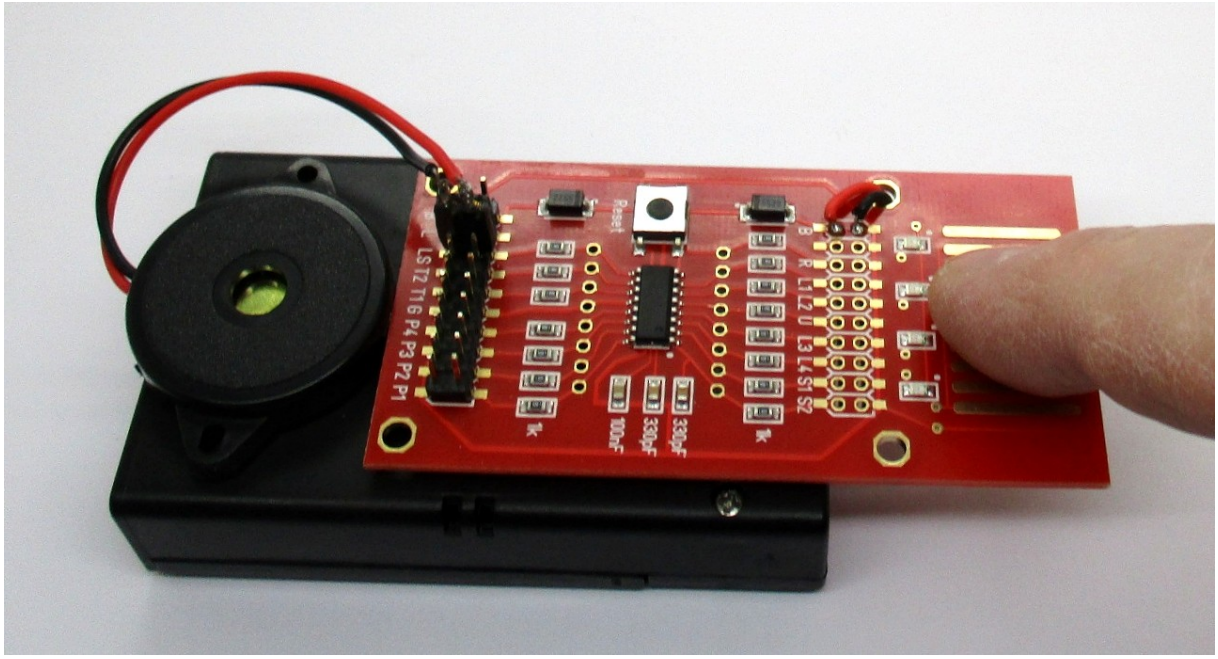


Abb. 3: Verwendung der oberern Sensorfläche als klassische Morsetaste

Für einen Programmwechsel steckt man einen oder mehrere zusätzliche Jumper auf und bestätigt die Reset-Taste lang.

Ein kurzer Druck auf Reset reicht in vielen Situationen nicht, weil Abschnitte des laufenden Programms zuerst noch beendet werden.

Steckt man nur den Jumper P1, wird aus der klassischen Morsetaste eine Automatik-Taste.
Mit dem Daumen (Sensor unten) werden Punkte erzeugt, mit dem Zeigefinger (Sensor oben) Striche.

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

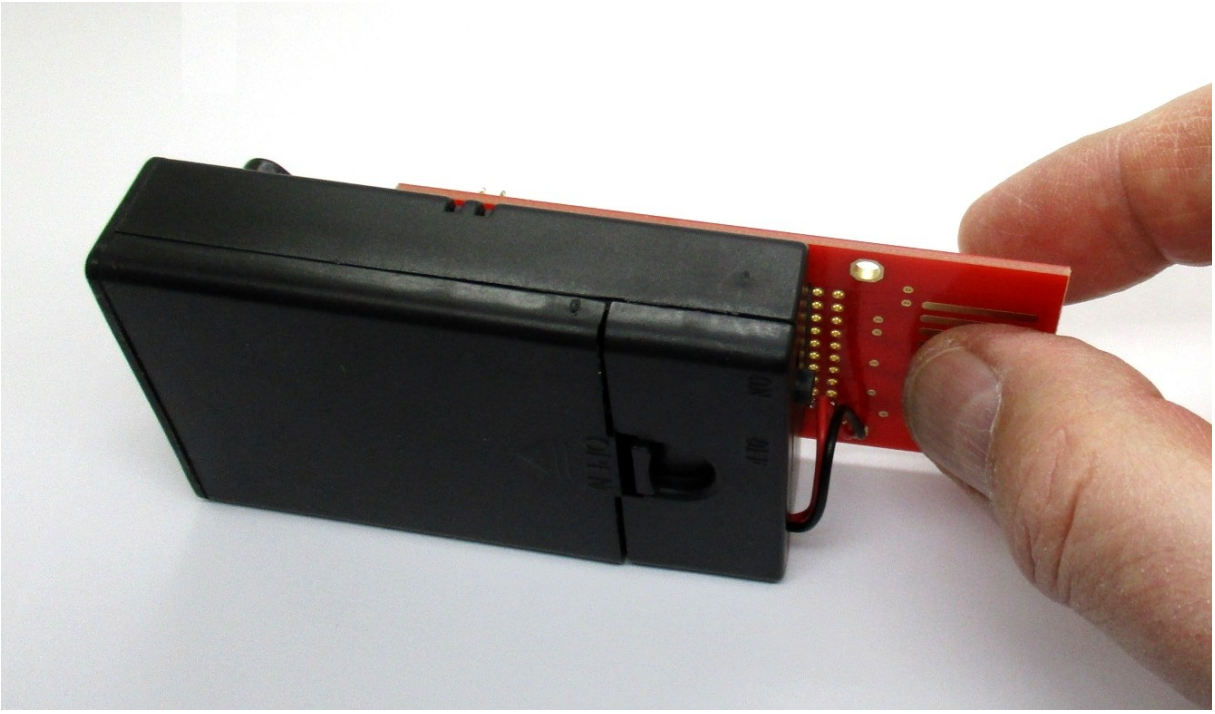


Abb. 4: Verwendung beider Sensorflächen als Automatiktaste

Im Folgenden werden alle Programme mit ihren Jumperstellungen aufgelistet.
Ein **"X"** steht für einen gesteckten Jumper, ein **"-"** für einen offenen Kontakt.

Die Programm-Jumper P4 bis P1 können als Binärzahl 0000 bis 1111 (dezimal 0 bis 15) gelesen werden, die Time-Jumper T2 und T1 als Zahl zwischen 0 und 3.
Die andern Kontakte, B, L, LS und G sind zur leichteren Orientierung mit angegeben.

An L kann grundsätzlich ein Jumper gesteckt werden, um alle LED-Kathoden an GND zu legen und die LEDs damit zu aktivieren. Welche LED dann leuchtet, hängt vom jeweiligen Programm ab.
Im normalen Betrieb können die LEDs störend wirken, dann lässt man den Kontakt B offen.

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Programm 0: Klassische Morsetaste

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - - - - -**

Dies ist das Grundprogramm, es muss also kein Jumper gesteckt werden.
Eine Geschwindigkeit braucht man nicht einzustellen, denn die Geschwindigkeit einer klassischen Morsetaster hängt ja allein vom Operator ab.

Wenn man nun auf die obere Sensorfläche drückt, hört man den Ton. Das ist alles.
Wer genügend Übung hat, kann damit perfekt morsen.

Außer dem Mithörton kann man auch ein digitales Ausgangssignal verwenden.
Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten:
Wenn der Jumper L gesteckt wird, sind die LEDs aktiviert.
Das Signal wird dann über die linke LED angezeigt.

Das Signal der LED kann direkt am Pin 6 des Controllers an der Lochreihe neben dem IC-Pins abgenommen werden. Es ist niederohmig und kann bis zu 5 mA liefern.

Alternativ kann das Signal auch am Jumper L abgenommen werden.
Hier schließt man ein zweipoliges Kabel mit GND und L an. Das Signal durchläuft dann die linke LED.
Es reicht aber zur direkten Ansteuerung eines NPN-Transistors, der dann an den Key-Eingang eines Transceivers angeschlossen werden kann.
Ein optionaler Basiswiderstand reduziert den Basisstrom und damit zugleich die LED-Helligkeit.

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

<u>Programm 1: Automatische Morsetaste</u>

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
<u>Jumper</u> **: - - - - - X**

In der gezeigten Einstellung startet die Automatiktaste mit 60 BpM. Andere Bezeichnungen sind Elbug oder Paddle.
Man kann nun mit zwei Fingern arbeiten: Der Daumen erzeugt Punkt, der Zeigefinger Striche.
Betätigt man beide, entsteht eine Punkt Strich-Folge:
Man drückt also beide Finger zusammen, weshalb diese Funktion auch Squeeze-Taste genannt wird.

Am Anfang ist es einfacher, auf die Squeeze-Funktion zu verzichten. Man hält beide Finger in einem konstanten Abstand von einem halben Zentimeter und bewegt die ganze Hand, um jeweils eine Berührung mit dem Daumen oder dem Zeigefinger zu erreichen.

Geübte Telegrafisten verwenden die Squeeze-Funktion, um mit weniger Bewegung schnellere Zeichen zu erzeugen.

Bei einem CQ-Ruf *(da-dit-da-dit da-da-dit-da)* geht das so:
Man startet mit dem Zeigefinger den Strich und drückt zusätzliche schon während des Strichs auch den Zeigefinger.
Erst beim letzten Punkt lässt man beide Tasten los.
Nach der Zeichenpause zwischen C und Q drückt man wieder den Zeigefinger und zusätzlich erst während des zweiten Strichs auch den Daumen, was zum Punkt und dem abschließenden Strich führt.
Insgesamt kommt auf diese Weise jeder der beiden Buchstaben mit nur zwei Betätigungen aus.

Sinnvollerweise übt man zuerst mit 60 BpM und steigert dann die Geschwindigkeit entsprechend dem Übungsstand.

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
60 BPM: - - - - - X
80 BPM: - X - - - X
100 BPM: X - - - - X
120 BPM: X X - - - X

Wie beim letzten Programm kann auch hier eine LED zugeschaltet werden. Und in gleicher Weise kann auch ein digitales Signal zur Sendersteuerung angeschlossen werden.

Die Automatiktaste funktioniert nicht nur mit den Berührungssensoren, sondern auch mit einer extern angeschlossenen mechanischen Taste.
Die Anschlüsse sind S1 (Striche) und S2 (Punkte) und der gemeinsame GND-Anschluss.

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Programm 2: Morsealphabet in vier Lektionen, optionale Übungsantwort mit klassischer Taste

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - - - X -**

Die Übungen erzeugen jeweils neun Buchstaben in der alphabetischen Folge.
Man braucht also keine Vorkenntnisse und weiß immer, welches der nächste Buchstabe sein wird.
Die Geschwindigkeit ist unveränderlich 60 BpM.
Mit den beiden Jumpern T1 und T2 wird diesmal die Zeichengruppe ausgewählt

B L LS 0 0 G 0 0 0 0

- - - - X -	A B C D E F G H I
- X - - X -	J K L M N O P Q R
X - - - X -	S T U V W X Y Z 0
X X - - X -	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Jeder Zeichenfolge wird endlos jeweils nach einer kurzen Wartezeit wiederholt.
Einfaches Zuhören reicht, um nach und nach alle Zeichen am Klang zu unterscheiden.

Zwischen den Zeichen gibt es überlange Pausen. Unwillkürlich denkt man mit und stellt sich das folgende Zeichen klanglich vor. Im Kopf morst man mit.

Aber die lange Pause kann auch benutzt werden, um das Zeichen mit der Sensortaste selbst zu morsen, in diesem Fall mit nur einem Finger auf der oberen Kontaktfläche.

Damit ist der direkte Vergleich gegeben: Wenn sich beide Zeichen gleich anhören, wurde das Zeichen sauber wiederholt.
Auch diese Übung kann Gruppe für Gruppe beliebig oft wiederholt werden.

Programm 3: Morsealphabet in vier Lektionen, optionale Übungsantwort mit Automatiktaste

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - - - X X**

Alles funktioniert wie beim Programm 2 aber mit dem Unterschied, dass man nun mit der Automatiktaste antworten kann.

B L LS 0 0 G 0 0 0 0

- - - - X X	A B C D E F G H I
- X - - X X	J K L M N O P Q R
X - - - X X	S T U V W X Y Z 0
X X - - X X	1 2 3 4 5 6 7 8 9

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Programm 4: Mit klassischer Taste morsen, Controller sendet gelesene Zeichen zur Kontrolle zurück

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - - X - -**

Diesmal muss man wieder die Geschwindigkeit eingeben, mit der man morsen möchte und mit der der Controller antwortet.
Nach jedem Zeichen wird das gelesene Zeichen in einer anderen Tonhöhe zurückgesendet.

Falls man langsamer morst als es der eingestellten Geschwindigkeit entspricht, kann eine Pause innerhalb eines Zeichens als Pause zwischen zwei Zeichen missverstanden werden.
Der Controller unterbricht dann im laufenden Zeichen.

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
60 BPM: - - - X - -
80 BPM: - X - X - -
100 BPM: X - - X - -
120 BPM: X X - X - -

Programm 5: Mit automatischer Taste morsen, Controller-Echo zur Kontrolle zurück

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - - X - X**

Alles funktioniert wie beim Programm 4, aber mit dem Unterschied, dass diesmal die Automatiktaste gelesen wird.

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
60 BPM: - - - X - X
80 BPM: - X - X - X
100 BPM: X - - X - X
120 BPM: X X - X - X

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Programm 6: Morsespeicher bis 60 Zeichen über klassische Taste

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - - X X -**

Auch hier muss man die gewünschte Geschwindigkeit einstellen:

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
60 BPM: - - - X X -
80 BPM: - X - X X -
100 BPM: X - - X X -
120 BPM: X X - X X -

Am Anfang hört man ein Startsignal in Form von drei kurzen Tönen.
Dann beginnt man einen Text wie zum Beispiel einen CQ-Ruf zu morsen.
Nach dem Ende der Nachricht wartet der Controller auf weitere Leerzeichen.
Mit einer längeren Pause von etwas drei Pausenlängen wird die Eingabe vorzeitig beendet.

Dann beginnt die Ausgabe: Das Gerät gibt die empfangenen Zeichen wieder aus und wiederholt dies endlos mit etwas längeren Zwischenpausen.

Das Programm kann für Übungen eingesetzt werden. Einerseits ist es eine Herausforderung, bis zu 60 Zeichen ohne Fehler zu morsen.
Und andererseits kann man so einen Übungs-Klartext eingeben, der dann so lange wiederholt wird, bis er fehlerfrei gehört und aufgeschrieben wurde.

Während der Ausgabe ist es erlaubt, mit den Jumpern T1 und T2 die Geschwindigkeit zu ändern.
Die Änderung wirkt sich erst im folgenden Durchgang aus. Man kann also eine Nachricht mit geringer Geschwindigkeit eingeben und dann schneller wieder ausgeben lassen.

Programm 7: Morsespeicher bis 60 Zeichen über automatische Taste

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - - X X X**

Alles funktioniert wie beim Programm 6, diesmal aber mit der Eingabe über die Automatiktaste.

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
60 BPM: - - - X X X
80 BPM: - X - X X X
100 BPM: X - - X X X
120 BPM: X X - X X X

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Programm 8: Ausgabe 20 Fünfergruppen A bis Z

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : - - X - - -

Das Programm erzeugt zufällige Fünfergruppen mit Buchstaben.
Die Morsegeschwindigkeit kann mit den beiden Jumpern T1 und T2 gewählt werden.

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
60 BPM: - - X - - -
80 BPM: - X X - - -
100 BPM: X - X - - -
120 BPM: X X X - - -

Beim Start hört man zunächst zwei Punkte, sodass man sich mit Stift und Papier bereitmachen kann.
Dann folgen die 20 Fünfergruppen.
Die gesamte Serie wird beliebig oft wiederholt, sodass man mehrfach die gleichen Gruppen hört und seine Mitschrift kontrollieren oder fehlende Zeichen ergänzen kann.
Mit einem langen Druck auf Reset erhält man jedoch eine völlig neue Zufallsfolge.

Es ist möglich, während der laufenden Übung die Geschwindigkeit zu ändern, was dann jeweils im folgenden Durchgang wirksam wird. Auf die Weise kann jeder sich auf eine höhere Geschwindigkeit trainieren.

Programm 9: Ausgabe 20 Fünfergruppen inclusive Ziffern

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : - - X - - X

Das Programm funktioniert wie das Programm 8, aber mit dem Unterschied, dass nun zusätzlich zu den Buchstaben auch alle Ziffern geübt werden.

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

<u>Programm 10: Ausgabe 20 Fünfergruppen inclusive Ziffern und Sonderzeichen</u>

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
<u>Jumper</u> **:** **- -** **X - X -**

Das Programm funktioniert wie das Programm 9, aber mit dem Unterschied, dass nun zusätzlich zu den Buchstaben und Ziffern auch alle Satzzeichen und Sonderzeichen geübt werden.

Punkt "." **.-.-.-**
Komma "," **--..--**
Fragezeichen "?" **..--..**
Strich "–" **-...-**
Querstrich "/" **-..-.**
At, @ "AC" **.--.-.**
Anfang "KA" **-.-.-**
Ende "AR" **.-.-.**
Kurze Pause "BT" **-...-**
Ende der Verbindung "SK" **...-.-**

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

<u>Programm 11: Ausgänge steuern mit klassischer Taste</u>

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
<u>Jumper</u> **: - - X - X X**

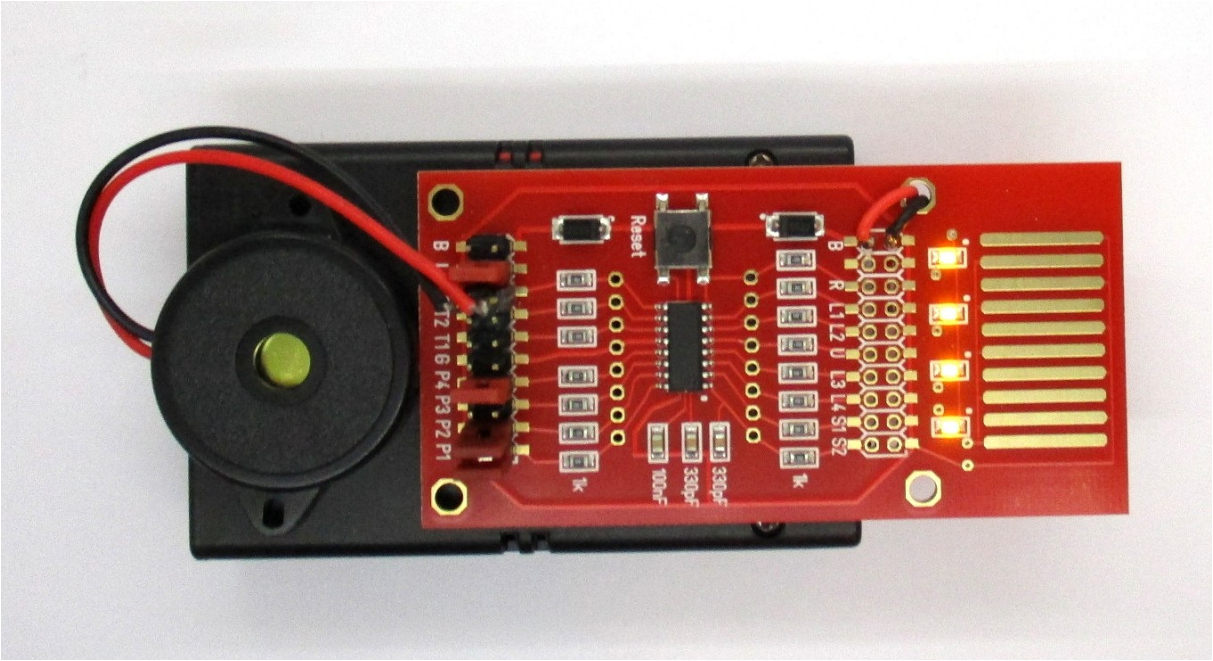


Abb. 5: Alle vier Ausgänge eingeschaltet (Kommando P)

Die vier LEDs auf der Platine bzw. die zugehörigen Ausgänge werden über einzelne Morsezeichen geschaltet.
Die gewünschte Geschwindigkeit kann gewählt werden.

<u>Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**</u>
60 BPM: - - X - X X
80 BPM: - X X - X X
100 BPM: X - X - X X
120 BPM: X X X - X X

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de

Die vier Ausgänge werden über die vier Bits einer Binärzahl gesteuert, die die Zahlenwerte 0 …15 annehmen kann.
Weil die zehn Ziffern dafür nicht ausreichen, werden die 15 ersten Buchstaben des Alphabets, also A bis P verwendet.

Zeichen	Wert	LED4	LED3	LED2	LED1
A	0	0	0	0	0
B	1	0	0	0	1
C	2	0	0	1	0
D	3	0	0	1	1
E	4	0	1	0	0
F	5	0	1	0	1
G	6	0	1	1	0
H	7	0	1	1	1
I	8	1	0	0	0
J	9	1	0	0	1
K	10	1	0	1	0
L	11	1	0	1	1
M	12	1	1	0	0
N	13	1	1	0	1
O	14	1	1	1	0
P	15	1	1	1	1

Programm 12: Ausgänge steuern mit der Automatiktaste

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
Jumper : **- - X X - -**

Die Steuerung funktioniert wir im Programm 11, aber diesmal mit der Automatiktaste.

Kontaktleiste: **B L LS 0 0 G 0 0 0 0**
60 BPM: - - X X - -
80 BPM: - X X X - -
100 BPM: X - X X - -
120 BPM: X X X X - -

Weitere Informationen im Netz

Touch-Key Morsetrainer https://www.elektronik-labor.de/Projekte/TouchKey1.html

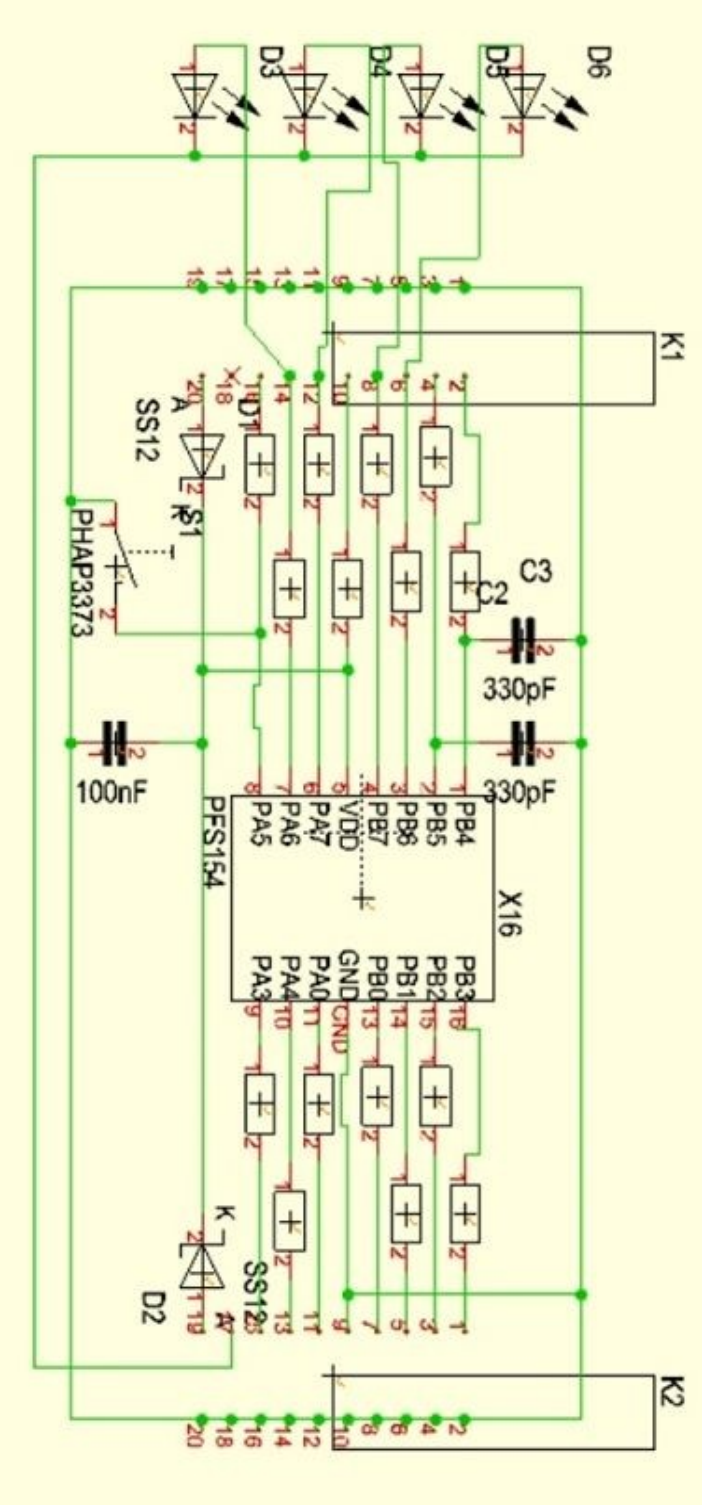
Touch-Morsetaste mit dem PFS154 https://www.elektronik-labor.de/Projekte/TouchKey2.html

Morseübungen mit dem PSF154 https://www.elektronik-labor.de/Projekte/TouchKey3.html

Morsetrainer Zusatzfunktionen https://www.elektronik-labor.de/Projekte/TouchKey4.html

Video zum Morsetrainer https://youtu.be/94BStM_jTQ8

© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de



© 2021 AK Modul-Bus Computer GmbH: www.ak-modul-bus.de