

# Elektronik-Toggle-Taste

Schaltung zur Erzeugung der Toggle-Funktion (ein-aus-ein...) mit gleichzeitiger Entprellung.

## Allgemeines

In der modernen Elektronik werden zunehmend Taster eingesetzt als Ersatz für Kipp- und Schiebeschalter. Im Bereich der Mikroprozessortechnik kann die Weiterverarbeitung und Entprellung vom Prozessor selbst direkt vorgenommen werden, während im Bereich konventioneller Digitalschaltungen die Tastfunktion zunächst umzusetzen ist. Der Entprellung, speziell in Zählersystemen, kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu.

Im vorliegenden Artikel stellen wir Ihnen zwei kleine Schaltungen vor, die, basierend auf dem preiswerten Standard-CMOS-IC des Typs CD4049, diese Aufgaben übernehmen.

## Schaltung

Abbildung 1 zeigt die Grundschaltung, bestehend aus 2 Invertern, 2 Widerständen, einem Kondensator und dem Taster. Da im CD4049 insgesamt 6 Inverter zur Verfügung stehen, kann mit einem IC die Schaltung gleich dreifach realisiert werden.

Im Grundzustand, d. h. unmittelbar nach dem Einschalten ist der Kondensator C 1 zunächst entladen, d. h. über R 2 gelangt die annähernd auf Massepotential liegende Spannung auch auf den Eingang (Pin 3) des IC 1 B. Daraufhin führt der Ausgang (Pin 2) „High“-Potential, das über R 1 auf den Eingang (Pin 5) des IC 1 A gelangt, dessen Ausgang (Pin 4) daraufhin „Low“-Potential führt. Der Kreislauf ist geschlossen, und die Schaltung befindet sich in einem stabilen Zustand, d. h. Q 1 führt „High“- und Q 1 „Low“-Pegel. Wird nun

die Taste TA 1 betätigt (die Länge des Tastendruckes spielt dabei keine Rolle), so gelangt die an C 1 anstehende Spannung (im vorliegenden Fall derzeit 0 V) auf den Eingang (Pin 5) des IC 1 A, dessen Ausgang (Pin 4) daraufhin auf „High“ wechselt. Dies wiederum hat zur Folge, daß der Ausgang des IC 1 B (Pin 2) Low-Potential annimmt, und der Kreislauf über R 1 zum Eingang (Pin 5) ist geschlossen.

Zwar versucht nun der Stromfluß über

R 2, bedingt durch „High“-Potential an Pin 4, den Kondensator C 1 aufzuladen, jedoch gelingt dies nicht, solange der Taster TA 1 gedrückt bleibt, da der geänderte Pegelzustand von IC 1 A, B über den niederohmigeren Widerstand R 1 zurückgeführt und festgeschrieben ist. Der Ausgang Q 1 führt nun „Low“ und der Ausgang Q 1 „High“-Pegel.

Läßt man die Taste TA 1 los, kann der Kondensator C 1 mit einer Zeitkonstanten von 0,1 sek. über R 2 aufgeladen werden. Eine erneute Betätigung von TA 1 gibt die Spannung des aufgeladenen Kondensators C 1 (high) auf den Eingang (Pin 5) des IC 1 A, was wiederum zu einem Pegelwechsel führt, mit gleichzeitiger Speicherung. Jede erneute Tastenbetätigung, ob kurz oder lang, führt unmittelbar zu einem Pegelwechsel an den Ausgängen Q 1 und Q 1, entsprechend der Toggle-Funktion. Durch die gewählte Dimensionierung, in Verbindung mit dem

Kondensator C 1 und der Speicherfunktion der Schaltung, wird gleichzeitig eine zuverlässige Entprellung des Tastenkontaktes erreicht.

Die Funktion der

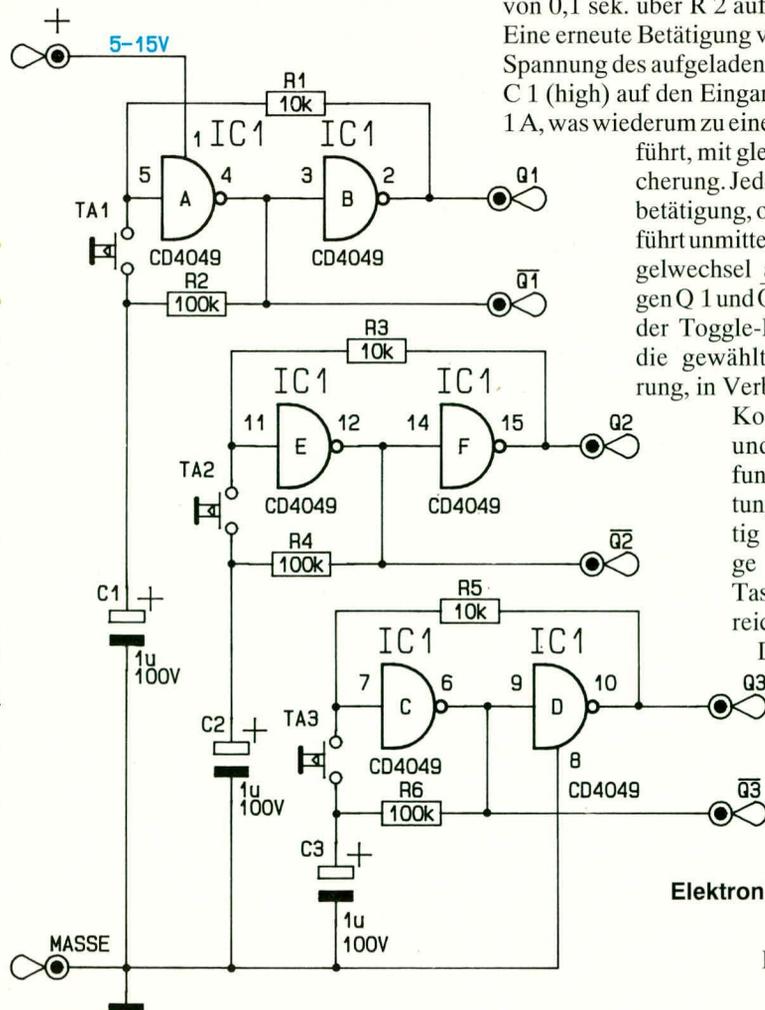
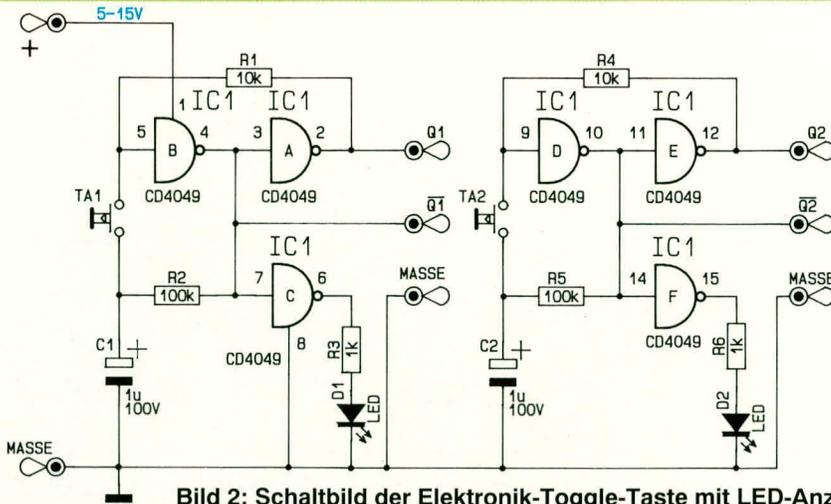


Bild1: Grundschaltung der Elektronik-Toggle-Taste



**Bild 2: Schaltbild der Elektronik-Toggle-Taste mit LED-Anzeige**

beiden weiteren zu TA 2 und TA 3 gehörenden Schaltungsteile ist identisch zu der vorstehend beschriebenen Schaltung.

Abbildung 2 zeigt eine weitere Variante dieser Elektronik-Toggle-Taste, deren Grundfunktion identisch zu der vorstehend beschriebenen ist.

Schauen wir uns die linke Hälfte der Abbildung 2 an, erkennen wir als einzigen, jedoch wesentlichen Unterschied neben den

jedoch mit dem Vorteil der zusätzlichen optischen Signalisierung.

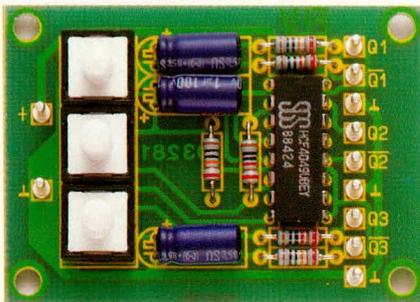
Zum Abschluß sei noch kurz angemerkt, daß bei kurzen Spannungsausfällen aufgrund der hochohmigen Abfrage des Kondensators C 1 über den Widerstand R 2 auch bei Wiederkehr der Betriebsspannung der zuvor festgeschriebene Pegelzustand erhalten bleibt. Erst bei längeren Spannungsunterbrechungen startet die Schal-

tung mit einem „High“-Pegel an Q 1, unabhängig vom vorhergehenden Zustand. Dies ist sicherlich ein durchaus wünschenswertes Verhalten, da man bei kurzzeitigen Unterbrechungen üblicherweise den gleichen Schaltzustand beibehalten möchte, während längere Spannungsausfälle zu einem definierten Einschalten führen.

## Nachbau

Für jede der beiden Schaltungsvarianten steht ein separates Platinenlayout zur Verfügung. Hierbei können die Leiterplatten einen eigenständigen Einsatz finden oder das Platinenlayout kann in eine bestehende Schaltung mit integriert werden, da sich das Leiterbahnbild mit auf den ELV-Platinnovorlagen befindet.

Bei der Bestückung gehen wir in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vor. Zunächst werden die Lötstifte, gefolgt von den Widerständen, Kondensatoren und dem IC auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Es können wahlweise die vorgesehenen Ta-



### Stückliste: Toggle-Schaltung 1

#### Widerstände:

10kΩ ..... R1, R3, R5  
100kΩ ..... R2, R4, R6

#### Kondensatoren:

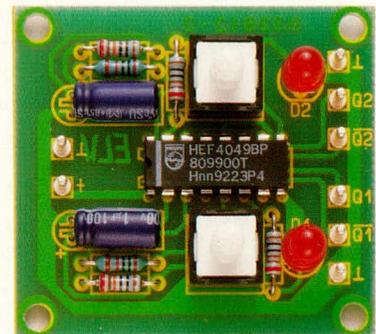
1µF/16V ..... C1 - C3

#### Halbleiter:

CD4049 ..... IC1

#### Sonstiges:

Print-Taster ..... TA1 - TA3  
11 Lötstifte 1,3mm



### Stückliste: Toggle-Schaltung 2

#### Widerstände:

1kΩ ..... R3, R6  
10kΩ ..... R1, R4  
100kΩ ..... R2, R5

#### Kondensatoren:

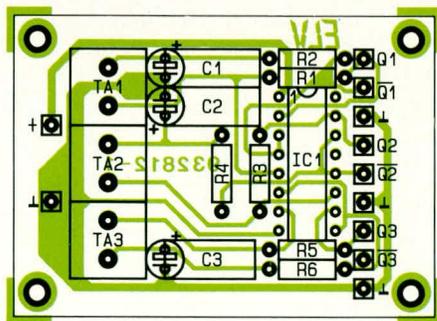
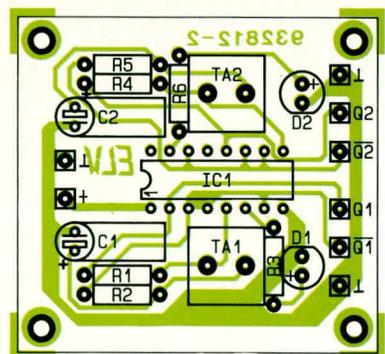
1µF/16V ..... C1, C2

#### Halbleiter:

CD4049 ..... IC1  
LED 5mm rot ..... D1, D2

#### Sonstiges:

Print-Taster ..... TA1, TA2  
8 Lötstifte 1,3mm



**Foto und Bestückungsplan der Elektronik-Toggle-Taste mit 3 Tasten**

beiden zur Toggle-Funktion benötigten Invertern IC 1 A, B den dritten Inverter IC 1 C. Dieser Inverter übernimmt den jeweiligen Pegelzustand und treibt über R 3 die Kontroll-LED D 1. Sobald der Ausgang Q 1 „High“-Pegel und  $\bar{Q} 1$  „Low“-Pegel führt, leuchtet die LED auf. Andernfalls ist sie erloschen.

Da bei dieser Schaltungsvariante pro Taster 3 Inverter erforderlich sind, können pro IC nur 2 Taster angeschlossen werden,

**Foto und Bestückungsplan der Elektronik-Toggle-Taste mit 2 Tasten und LED-Anzeige**

ster direkt auf die Leiterplatte gesetzt und verlötet werden oder aber es sind auch andere über Leitungen anschließbare Taster verwendbar.

Ein Abgleich ist nicht erforderlich, so daß die Schaltung unmittelbar nach Fertigstellung und abschließender Überprüfung ihren Dienst aufnehmen kann. **ELV**