



Trio-Würfel

Dieser neue, mit wenigen Bauelementen realisierte Trio-Würfel stellt 3 voneinander unabhängig betreibbare Würfel zur Verfügung. Die Schaltung ist besonders stromsparend realisiert, so daß in Verbindung mit der automatischen Endabschaltung eine lange Batteriebensdauer gewährleistet ist.

Allgemeines

Ein elektronischer Würfel ist auch heute noch nicht ganz alltäglich und wird für viel Aufmerksamkeit z. B. in einer gemütlichen Spielrunde sorgen. Des weiteren bietet er besonderen Komfort in der Bedienung, da nur ein Tippen auf die Starttaste genügt, und nach ca. 3 s steht das Würfelergebnis fest.

Bisher wurden elektronische Würfel fast immer nur in Einfachausführung angeboten, was den Einsatz bei Spielen, die eine größere Anzahl von Würfeln erfordern, erschwert. Der neue Trio-Würfel von ELV ist vielseitiger einsetzbar und stellt gleich 3 Würfel zur Verfügung.

Bedienung und Funktion

Die Bedienung des Trio-Würfels ist außerordentlich einfach. Unter jedem der drei

Würfel ist eine Starttaste angeordnet. Ein Tippen auf diese Taste startet den zugehörigen Würfel. Daraufhin leuchten alle 7 LEDs gleichzeitig auf, da die Schaltung alle 6 möglichen Würfelzustände mit einer Frequenz von ca. 600 Hz durchfährt, die aufgrund der Trägheit des menschlichen Auges nicht mehr wahrnehmbar ist.

Nach ca. 3 s stoppt der Würfel, und das Ergebnis wird angezeigt. Die Anzeige erfolgt für ca. 15 s, wonach sich der Würfel selbsttätig abschaltet und die Stromaufnahme der Schaltung dann in der Größenordnung der Selbstentladung der Batterie liegt.

Schaltung

Abbildung 1 zeigt die mit nur wenigen Bauelementen realisierte Schaltung des Trio-Würfels. Die einer 9V-Blockbatterie entnommene Versorgungsspannung wird zunächst durch C13 gepuffert und liegt an

den Emittern der Transistoren T1, T3, T5 an, die zunächst über die Widerstände R4, R14, R24 gesperrt sind. Sobald man eine der Starttasten (Start 1, Start 2, Start 3) betätigt, wird der entsprechende Elko C1/C5/C9 auf die 9V-Betriebsspannung aufgeladen.

Die weitergehende Beschreibung bezieht sich auf den ersten Würfel, da alle 3 Stufen identisch aufgebaut sind. Nach Aufladen von C1 durch Drücken der Starttaste „Start 1“ steuert der Transistor T2 den Transistor T1 durch. Damit erhalten sowohl IC2 als auch IC1 über die Diode D1 und R32 die Versorgungsspannung. Der H-Pegel an Pin 13 von IC1 startet den mit IC1 D realisierten RC-Oszillator. Dieser Oszillator schwingt auf einer Frequenz von ca. 600 Hz und taktet über R3 den Zähler IC2 des Typs CD4017. Bei diesem dekadischen Zähler mit decodierten Ausgängen würden ohne Resetbeschaltung (Pin 15) die Ausgänge Q0 bis Q9 nacheinander für jeweils

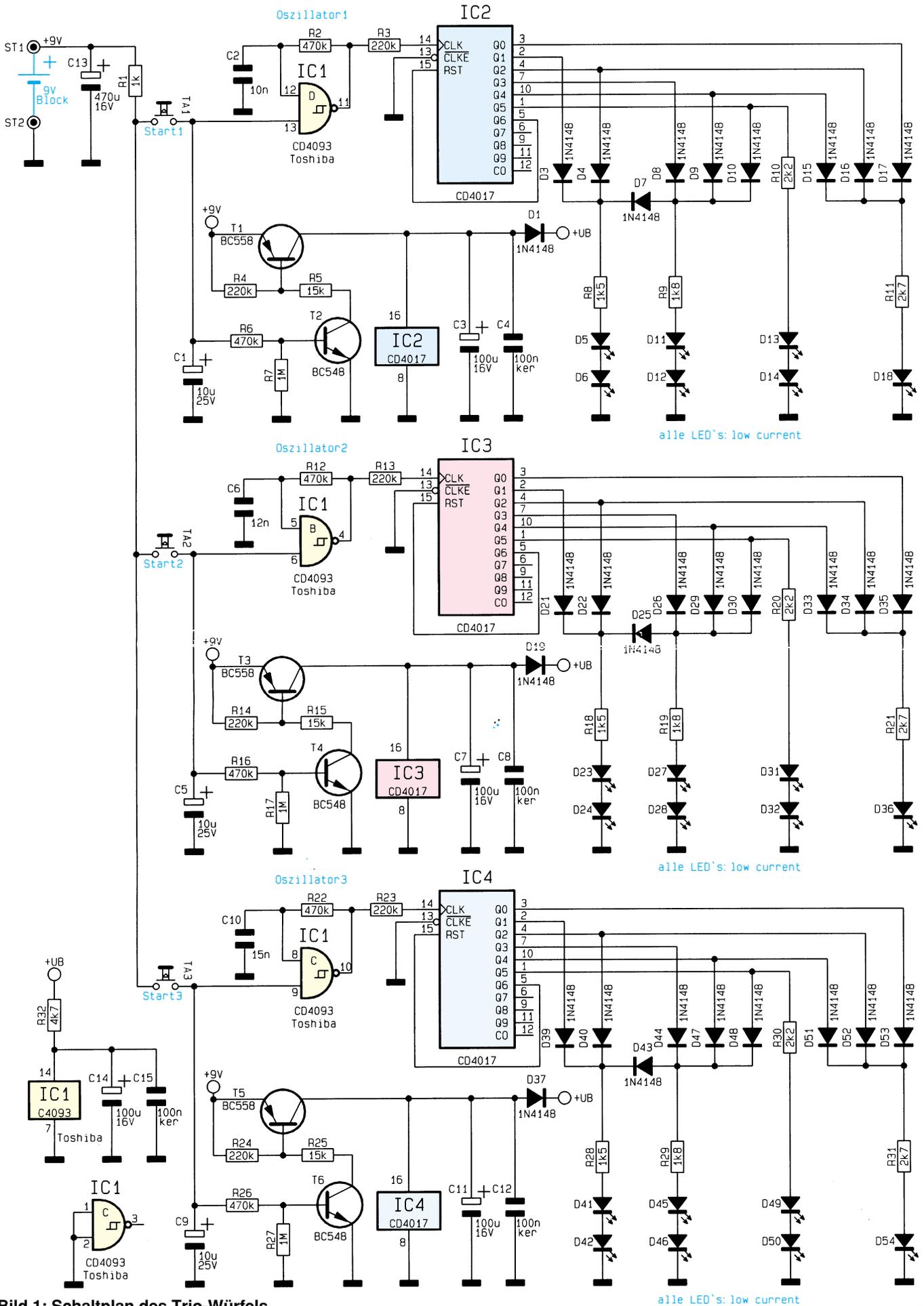


Bild 1: Schaltplan des Trio-Würfels

alle LED's: low current

Stückliste: Trio-Würfel

Widerstände:

1kΩ	R1
1,5kΩ	R8, R18, R28
1,8kΩ	R9, R19, R29
2,2kΩ	R10, R20, R30
2,7kΩ	R11, R21, R31
4,7kΩ	R32
15kΩ	R5, R15, R25
220kΩ .	R3, R4, R13, R14, R23, R24
470kΩ .	R2, R6, R12, R16, R22, R26
1MΩ	R7, R17, R27

Kondensatoren:

15nF	C10
10nF	C2
12nF	C6
100nF/ker	C4, C8, C12, C15
10µF/25V	C1, C5, C9
100µF/16V	C3, C7, C11, C14
470µF/16V	C13

Halbleiter:

CD4093/Toshiba	IC1
CD4017	IC2-IC4
BC558	T1, T3, T5
BC548	T2, T4, T6
1N4148	D1, D3, D4, D7-D10, D15-D17, D19, D21, D22, D25, D26, D29, D30, D33- D35, D37, D39, D40, D43, D44, D47, D48, D51-D53
LED, 3mm, low-current, rot	D5, D6, D11-D14, D18, D23, D24, D27, D28, D31, D32, D36, D41, D42, D45, D46, D49, D50, D54

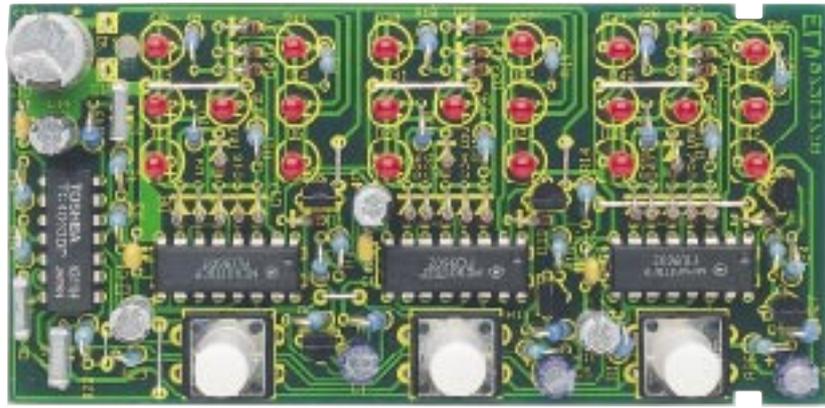
Sonstiges:

Miniatur-Druck-Taster, Tastknopflänge 4 mm	TA 1-TA 3
3 Tastknöpfe, 18mm	
1 Batterieclip	
1 Gehäuse	
10cm Silberdraht	

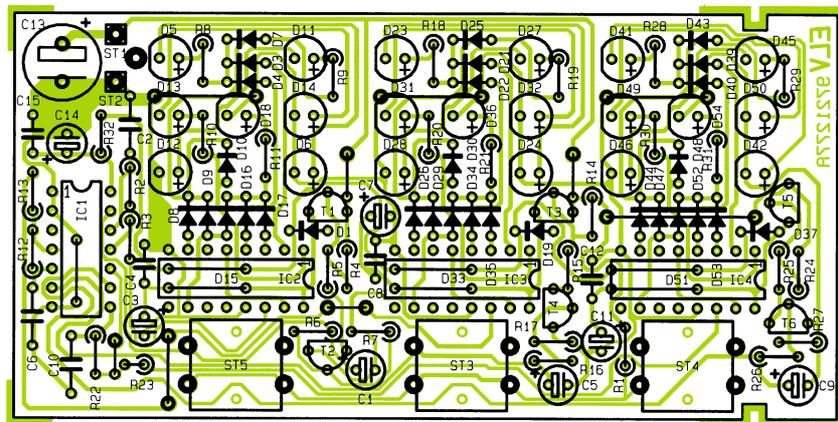
eine Taktperiode H-Pegel annehmen. Der Reseteingang Pin 15 ist in diesem Fall jedoch mit dem Ausgang Q6 verbunden, womit bei Erreichen des Zählerstandes 7 ein Reset erfolgt. IC 2 beginnt dann wieder von 0 an hochzuzählen.

Die decodierten Ausgänge sind auf die Diodenmatrix D3, D4, D7 bis D10 und D15 bis D17 geführt, so daß je nach Zählerstand die entsprechenden LEDs aufleuchten. Durch die Schwingfrequenz des Oszillators von ca. 600 Hz leuchten aufgrund der Trägheit des menschlichen Auges scheinbar alle LEDs gleichzeitig auf.

Über R6 und die Parallelschaltung von R7 und die Basis-Emitterstrecke von T2 entlädt sich C1. Ist die halbe Betriebsspan-



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsplan des Trio-Würfels

nung unterschritten, stoppt der Oszillator IC1D, und der Zählerstand wird, wie vorher beschrieben, über die Diodenmatrix angezeigt. Nach weiteren 15 s ist der Elko C1 soweit entladen, daß T2 sperrt und die gesamte Schaltung stromlos wird.

Nachbau

Die gesamte Schaltungstechnik ist auf einer einseitigen, 54x109mm messenden Platine untergebracht.

Die Bestückung geht in gewohnter Weise anhand von Bestückungsplan, Stückliste und Platinenfoto vor sich. Zunächst folgt die Montage der Drahtbrücken, Dioden, Widerstände und Kondensatoren, wobei die Widerstände stehend montiert werden. Die Anschlußbeine der einzelnen Bauelemente sind von der Platinenoberseite her durch die entsprechenden Bohrungen zu schieben und unten leicht auseinanderzubiegen. Anschließend erfolgt das Verlöten von der Unterseite her. Das Kürzen der überstehenden Anschlußdrähte geschieht mit einem Seitenschneider, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

In gleicher Weise werden im Anschluß die restlichen Bauteile, wie Elkos (Polung beachten!), Taster sowie ICs montiert. Bei

der Montage der ICs ist darauf zu achten, daß die Markierung mit der des Bestückungsdruckes übereinstimmt. Die LEDs sind so zu verlöten, daß der Abstand von der Platinenoberfläche bis zum Gehäuse der LED 13,5mm beträgt.

Die Anschlußdrähte des 9V-Batterieclips werden von der Platinenoberseite her in die Löcher ST1 und ST2 eingeführt und verlötet. Dabei ist zu beachten, daß der Pluspol (rot) mit ST1 verbunden wird.

Als dann erfolgt das Aufsetzen der 3 Tastkappen auf die Taster. An dieser Stelle sollten nochmals die korrekte Bestückung überprüft und etwaige Lötzinnreste entfernt werden. Jetzt kann ein erster Funktionstest erfolgen. Nach Anschluß einer 9V-Blockbatterie muß bei einem Tastendruck der entsprechende Würfel starten, nach ca. 3 s stoppen und nach weiteren 15 s ganz verlöschen.

Die fertiggestellte Platine wird jetzt in die Gehäuseoberschale eingesetzt, wobei die 2 seitlichen Aussparungen der Platine durch die Überstände des Gehäuses ausgefüllt werden. Die Batterie ist einzulegen, und die Gehäuseunterhalbschale wird von der Seite her eingeschoben, womit das Gehäuse verschlossen ist. Damit ist der Trio-Würfel fertiggestellt und kann bei vielen Spielen gute Dienste leisten. **ELV**