



Mini-Roulette

Mit 37 (36 Zahlen + Zero) im Kreis angeordneten Leuchtdioden läßt dieses in SMD-Technologie realisierte Roulette-Spiel die „Kugel“ elektronisch rollen.

Allgemeines

Elektronische Spiele sind beliebt und sorgen für kurzweilige Unterhaltung und Spaß. Unsere kleine Schaltung zeigt, daß auch das seit Jahrhunderten bekannte Glücksspiel Roulette elektronisch realisierbar ist. Dabei ist die in SMD-Technologie (Surface Mounted Device) realisierte Schaltung keineswegs kompliziert.

Nach dem Start wird die akustisch untermalte, durch einen Kreis aus Leuchtdioden nachgebildete, schnell rotierende „Kugel“ zunehmend langsamer, bis sie letztendlich ganz zum Stillstand kommt. Durch die 37 im Kreise angeordneten Leuchtdioden und die akustische Untermalung des Kugellaufs ist ein sehr realitätsnahes Spiel möglich.

Die Oszillator-Frequenz des Anfangs mit mehr als 100 Hz schwingenden Oszillators, wird erst nach Loslassen des Start-Tasters langsamer, so daß eine Manipulation des Kugellaufs durch definiertes Starten unmöglich ist.

Zur Stromversorgung der Schaltung kann wahlweise eine unstabilierte Spannung zwischen 7 V und 12 V (Steckernetzteil)

oder eine 9V-Blockbatterie dienen. Eine „Auto-Power-Off“-Funktion schaltet die Versorgungsspannung ca. 2,5 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung automatisch ab.

Bei 9V-Betriebsspannung beträgt die Stromaufnahme der Schaltung ca. 10 mA.

Durch die Schaltungsausführung in SMD-Technik bildet die bedruckte, doppelseitig durchkontaktierte Leiterplatte gleichzeitig die Frontplatte.

Schaltung

In Abbildung 1 ist die interessante Schaltung des ELV Mini-Roulettes zu sehen. Neben den 37 Leuchtdioden, 5 ICs und 2 Transistoren sind nur noch wenige weitere Komponenten erforderlich.

Die vom Steckernetzteil oder von einer 9V-Blockbatterie gelieferte Versorgungsspannung gelangt zunächst auf den Puffer-Elko C 1. Durch Druck auf den Start-Taster TA 1 wird der Elko C 6 über R 5 und die Diode D 38 aufgeladen. Der Transistor T 2 schaltet durch und bringt den Längstransistor T 1 in den leitenden Zustand. Die Betriebsspannung liegt jetzt an allen integrierten Schaltkreisen an.

Gleichzeitig wird über D 39 der am Steuereingang (Pin 9, VCO_{in}) des spannungsgesteuerten Oszillators IC 5 anliegende Elko C 7 aufgeladen.

IC 5 beinhaltet eine PLL-Schaltung (Phase Locked Loop), bestehend aus einem spannungsgesteuerten Oszillator und 2 Phasen-Komparatoren. In unserer Schaltung wird lediglich der VCO genutzt, wobei die Mittenfrequenz vom Kondensator C 8 und die maximale Frequenz vom Widerstand R 6 abhängt.

Nach Loslassen des Start-Tasters TA 1 wird C 7 über R 6 entladen.

Proportional zur abfallenden Steuerspannung am VCO-Eingang (Pin 9) wird die Oszillator-Ausgangsfrequenz (IC 5, Pin 4) kontinuierlich geringer, bis letztendlich der Oszillator bei Unterschreiten einer bestimmten Steuerspannung am VCO-Eingang nicht mehr schwingt.

Der Oszillator-Ausgang wird direkt auf den Takteingang des 12stufigen Binärzählers IC 2 gekoppelt, dessen Binär-Ausgänge mit jedem Wechsel von „high“ nach „low“ am Takt-Eingang um eine Zählung weiterschreiten.

Die Leuchtdioden D 1 - D 37 sind in einer 8 x 5-Matrix angeordnet. Während

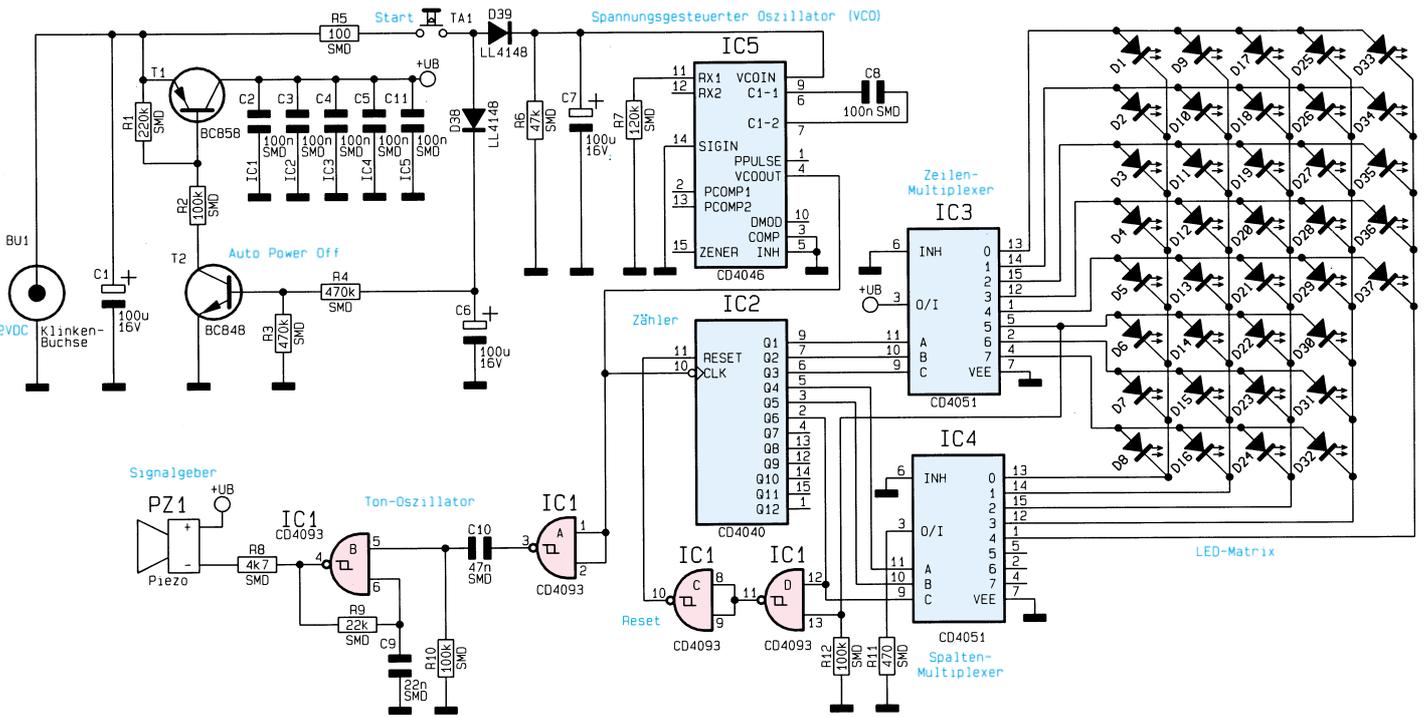


Bild 1: Schaltbild des Mini-Roulette

der CMOS-Multiplexer IC 3 die Betriebsspannung sequentiell an die 8 LED-Zeilen der Matrix anlegt, schaltet der für das „Spalten-Signal“ zuständige CMOS-Multiplexer IC 4 die ersten vier Spalten jeweils für 8 Taktzyklen über R 11 nach Masse.

Die letzte Spalte ist nur noch für 5 Taktzyklen durchgesteuert, da beim 6. Takt-Signal der Spalte der Zähler IC 2 über die Gatter IC 1 D, C zurückgesetzt wird.

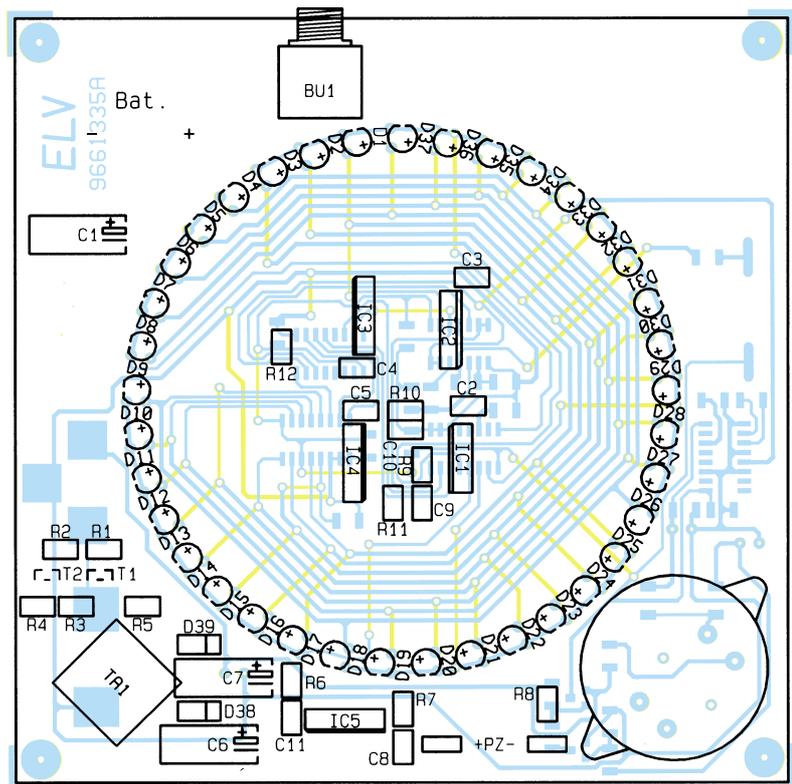
Zur akustischen Untermalung des Kugellaufs gelangt das zeilensynchrone Takt-Signal über IC 1 A und das RC-Glied R 10, C 10 auf Pin 5 des mit IC 1 B aufgebauten Ton-Oszillators. Mit jedem Takt-Signal, d. h. mit jedem LED-Wechsel, wird der auf ca. 4,5 kHz schwingende Ton-Oszillator ca. 2 ms freigegeben. Der Oszillator-Ausgang (Pin 4) steuert über R 8 direkt den Piezo-Signalgeber PZ 1.

Nachbau

Der praktische Aufbau dieser kleinen interessanten Schaltung ist vergleichsweise einfach. Mit etwas Geschick und Erfahrung im Aufbau elektronischer Schaltungen ist auch die SMD-Bestückung der ausgereiften doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte kein Problem.

Für die Lötarbeiten sind allerdings ein LötKolben mit SMD-Lötpitze, dünnes SMD-Lötzinn und eine kleine Pinzette erforderlich. Der LötKolben sollte temperaturgeregt sein, oder im unregelmäßigen Fall eine Leistung von 16 W nicht überschreiten.

Entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes werden zuerst die



Bestückungsplan der Platinenunterseite

SMD-Widerstände nacheinander mit einer Pinzette auf die Platine gesetzt und festgelötet.

Danach folgen die SMD-Kondensatoren, wobei besondere Sorgfalt erforderlich ist, da diese Bauteile nicht beschriftet und daher leicht verwechselbar sind.

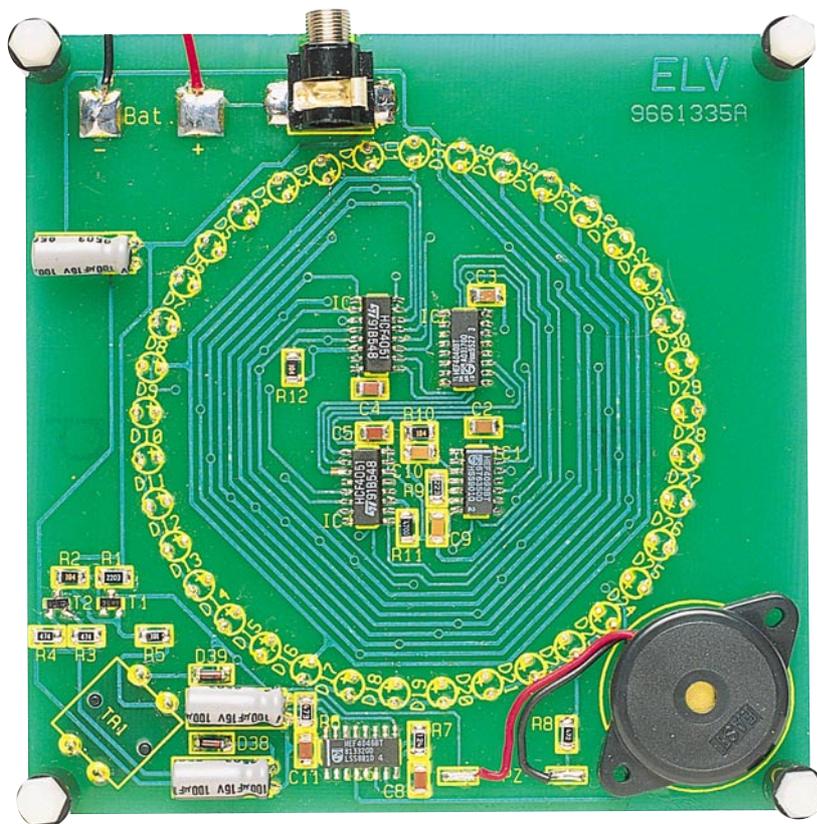
Sorgfältig sind auch die integrierten Schaltkreise aufzulöten. Die Pin 1 zuge-

ordnete Gehäuseseite ist bei den ICs leicht angeschrägt. Nach Anlöten eines Anschlußpins ist es empfehlenswert, das Bauelement nochmals sorgfältig auszurichten. Erst wenn alle Anschlußpins auf den dafür vorgesehenen Lötflächen aufliegen, erfolgt das komplette Verlöten.

Die Anschlußbeinchen der drei Elkos in konventioneller Technik werden vor dem



Ansicht der bedruckten Platinenoberseite, die gleichzeitig als Frontplatte dient



Ansicht der Platinenunterseite mit SMD-Bestückung

Verlöten in liegender Position auf die erforderliche Länge gekürzt. Die Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet.

Danach ist die 3,5mm-Klinkenbuchse

mit ausreichend Lötzinn an die dafür vorgesehenen Lötflächen anzulöten.

Der 9V-Batterieclip wird mit der roten Leitung an die mit „+“ gekennzeichnete Lötfläche und mit der schwarzen Leitung

Stückliste: Mini-Roulette

Widerstände:

100Ω/SMD	R5
470Ω/SMD	R11
4,7kΩ/SMD	R8
22kΩ/SMD	R9
47kΩ/SMD	R6
100kΩ/SMD	R2, R10, R12
120kΩ/SMD	R7
220kΩ/SMD	R1
470kΩ/SMD	R3, R4

Kondensatoren:

22nF/SMD	C9
47nF/SMD	C10
100nF/SMD	C2-C5, C8, C11
100µF/16V	C1, C6, C7

Halbleiter:

CD4093/SMD	IC1
CD4040/SMD	IC2
CD4051/SMD	IC3, IC4
CD4046/SMD	IC5
BC858	T1
BC848	T2
LL4148	D38, D39
LED, 3mm, grün	D1
LED, 3mm, rot	D2-D37

Sonstiges:

Klinkenbuchse, 3,5mm, mono, Lötanschluß	BU1
Taster, B3F-4050	TA1
Piezo-Summer	PZ1
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 16mm	
4 Distanzrollen, M3 x 10mm	
4 Kunststoff-Hubmuttern, M3	

an die mit „-“ gekennzeichnete Lötfläche angelötet.

Alsdan sind die 37 Leuchtdioden und der Taster TA 1 von der Platinen-Oberseite zu bestücken. Die unteren Gehäusekragen der Leuchtdioden sind an der Katoden-Seite (Pfeilspitze) leicht abgeflacht, und das Anschlußbeinchen der Anode ist üblicherweise länger.

Der Piezo-Signalgeber ist, wie im Bestückungsplan zu sehen, auf die Lötseite der Leiterplatte zu kleben. Danach werden die Anschlußleitungen auf die erforderliche Länge gekürzt und an die dafür vorgesehenen Lötflächen angelötet.

Vier an den Platinenecken montierte Distanzröhrchen verleihen der Platine die erforderlich „Standfestigkeit“, wobei vier Kunststoff-Hütchenmuttern als Füße dienen. Nach einer sorgfältigen Überprüfung der Platine hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler kann das Spiel beginnen.

