



# Mini-Roulette

*Dieses kleine, übersichtlich und einfach realisierte Mini-Roulette läßt die „Kugel“ elektronisch rollen und bietet somit viel Spaß sowohl beim Nachbau als auch beim anschließenden Spiel.*

## Allgemeines

Das Mini-Roulette besteht nur aus wenigen Bauelementen und ist auch für den nicht so erfahrenen Elektroniker leicht aufzubauen. Es ist hervorragend geeignet, um beim Nachbau, z. B. an einem verregneten Sonntag Nachmittag, die Langeweile zu vertreiben. Nach Fertigstellung dient es dann in einer gemütlichen Spielrunde als außergewöhnliches Spielobjekt zur Unterhaltung.

Die Schaltung ist in einem Klarsichtgehäuse untergebracht, so daß das interessante Elektronikinnenleben gut zu erkennen ist.

Wie beim „richtigen“ Roulette „rotiert“ zunächst die Kugel, jedoch elektronisch, indem sie durch im Kreis angeordnete LEDs nachgebildet wird. Die LEDs leuchten nacheinander auf, wodurch sich für den Betrachter das Bild einer rotierenden Kugel ergibt. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit bleibt die Kugel an einer Stelle

des Spielfeldes liegen, d. h. eine LED leuchtet stetig auf. Aufgrund der hohen Rotationsgeschwindigkeit ist das Spielergebnis zufällig.

Analog zum „richtigen“ Roulette ist jeder LED eine Zahl zugeordnet, allerdings nur im Bereich von 1 bis 10, was einem Feld entspricht. Ebenfalls analog zum richtigen Roulette, bei dem sich rote und schwarze Felder abwechseln, besteht der LED-Kreis abwechselnd aus roten und gelben LEDs.

Ziel des Spiels ist es, vor dem Start festzulegen, wo denn die „Kugel“ liegenbleibt. Innerhalb einer Spielrunde kann man z. B. auf eine bestimmte Farbe oder Zahl setzen bzw. Punkte vergeben. Der Phantasie sind kaum Grenzen gesetzt.

## Bedienung und Funktion

Ein Blick auf die Frontplatte mit der einzigen Taste „Start“ erklärt bereits die Bedienung. Mit dem Drücken der Taste

schaltet sich das batteriebetriebene Mini-Roulette ein, und die „Kugel“ beginnt zu rotieren. Nach dem Loslassen der Taste verringert sich stetig die Rotationsgeschwindigkeit, bis die Kugel nach ca. 10 Sekunden „liegenbleibt“. Etwa 3 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung schaltet sich das Gerät automatisch ab.

Die Spannungsversorgung erfolgt durch eine 9V-Blockbatterie, die aufgrund der stromsparenden Schaltungsauslegung in Verbindung mit der automatischen Endabschaltung eine lange Batterielebensdauer gewährleistet.

## Schaltung

Abbildung 1 zeigt das Schaltbild des Mini-Roulette. An ST 1 und ST 2 steht die Versorgungsspannung an, die der 9V-Blockbatterie über einen Batterieclip abgegriffen wird. Die Taste TA 1 erfüllt zwei Funktionen, zum einen wird bei Betätigung über die Diode D 1 der Elko C 6 und

**Technische Daten: Mini-Roulette**

Spannungsversorgung: ..... 9V-Blockbatterie  
 Stromverbrauch: ..... Betrieb: 5 mA  
 Standby: 10 nA  
 Endabschaltung: ..... nach 3 Min.  
 Abmessungen: ..... 142 x 57 x 24 mm

zum anderen über die Diode D 2 der Elko C 5 aufgeladen. Die Aufladung von C 5 hat zur Folge, daß der Transistor T 2 über die Widerstände R 4 und R 5 durchgesteuert wird. Dadurch wird T 1 leitend, und die Betriebsspannung für die eigentliche Schaltung +UB steht zur Verfügung. Diese wird über die Kondensatoren C 1 bis C 4 und C 8 geblockt. Die Zeitkonstante R 5/C 5 ist so bemessen, daß nach ca. 3 Min. T 2 sperrt und sich das Gerät abschaltet. Möchte man kürzere Abschaltzeiten erreichen, wird einfach R 5 verkleinert (R 5 = 100 kΩ entspricht einer Abschaltzeit von ca. 30 s). Durch das Aufladen von C 6 steht die Ansteuerspannung für den nachfolgend erläuterten Oszillator zur Verfügung.

Die Ansteuerung der 10 LEDs basiert auf 2 Schaltungsteilen, einem Taktoszillator und einem nachgeschalteten dekadischen Zähler mit decodierten Ausgängen.

**Taktoszillator**

Das Besondere an diesem Mini-Roulette ist, daß sich die Rotationsgeschwindigkeit der Kugel nach dem Start stetig verlangsamt, bis der Stillstand eintritt. Dies wird durch einen Taktoszillator erreicht, dessen Frequenz sich verringert, bis sie zu Null wird, also eine Gleichspannung am Ausgang steht.

Solch einen Oszillator erhält man am einfachsten, indem man einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO) verwendet. Bei einem VCO ist die Ausgangsfrequenz proportional zu einer am Eingang anliegenden Steuerspannung, d. h. hohe Steu-

erspannung - hohe Frequenz, niedrige Steuerspannung - geringe Frequenz. Der CMOS-Baustein CD 4046 (IC 1) enthält unter anderem einen solchen VCO, dessen Frequenzverhalten sich durch die äußere Beschaltung festlegen läßt.

Neben dem VCO besitzt der CD 4046 noch 2 Phasenkomparatoren und eine Spannungsreferenz, die den Aufbau einer vollständigen PLL ermöglichen. Doch uns interessiert in dieser Anwendung lediglich der VCO. Das Frequenzverhalten läßt sich durch 3 Bauteile bestimmen: Der Kondensator C 7 zwischen den Anschlüssen C1-1 und C1-2 (Pin 6 und Pin 7) bestimmt u. a. den Frequenzbereich. Der Widerstand R 7 vom Anschluß RX 1 (Pin 11) nach Masse legt die maximale Oszillator-Frequenz fest. Ein Widerstand vom Anschluß RX 2 (Pin 12) nach Masse bestimmt die minimale Oszillator-Frequenz. Da die minimale Oszillator-Frequenz in unserer Anwendung null ist, entfällt dieser Widerstand und RX 2 bleibt unbeschaltet. Der Oszillator schwingt nur unter der Bedingung, daß der Eingang INH, Pin 5, auf Massepotential liegt. An Pin 4 steht die Ausgangsfrequenz zur Verfügung, die sich mit dieser Beschaltung je nach Ansteuerspannung im Bereich von DC bis ca. 200 Hz bewegt.

Nach dem Start wird C 6 bis nahezu auf die Betriebsspannung aufgeladen, so daß die Ausgangsfrequenz ca. 200 Hz beträgt. Durch die Entladung von C 6 über R 6 verringert sich langsam die Ausgangsfrequenz, bis bei einer Steuerspannung von 0 V der Oszillator stoppt (Ausgangsfrequenz 0 Hz).

**Zähler**

Die Ansteuerung der LEDs erfolgt durch den Zählerbaustein CD 4017 (IC 2). Der Baustein enthält einen Zähler von 0 bis 9 und einen Dekoder, der den Zählerstand durch einen High-Pegel am entsprechenden Ausgang Q 0 bis Q 9 ausgibt. An diese

Ausgänge sind die LEDs D 3 bis D 12 über die Widerstände R 8 bis R 17 angeschlossen.

Bei jedem Takt am Eingang CLK, Pin 14, schreitet der Zähler einen Schritt voran, d. h. die nächste LED leuchtet auf. Nach Erreichen des Zählerstandes 9 beginnt der Zähler erneut von 0 an hochzuzählen. Damit ist die Beschreibung der Schaltungstechnik abgeschlossen, und wir wenden uns dem Nachbau zu.

**Nachbau**

Die gesamte Schaltungstechnik ist auf einer 109 x 53 mm messenden, einseitigen Leiterplatte untergebracht. Die Bestückung beginnt anhand der Stückliste, des Bestückungsplanes sowie des Platinenfotos zunächst mit der Montage von Brücken, Widerständen und Kondensatoren. Nach dem Einsetzen sind die Anschlußdrähte auf der Lötseite leicht auseinanderzubiegen, damit kein Herausrutschen des Bauteils mehr möglich ist. Anschließend erfolgt das Verlöten und das Kürzen der Anschlußbeinchen, ohne die Lötstellen dabei zu beschädigen.

Bei der Montage der Elkos und der Dioden ist auf die richtige Polung zu achten. Jetzt können die Transistoren eingesetzt und verlötet werden. Beim Bestücken der ICs ist zu beachten, daß CMOS-Bausteine besonders empfindlich gegen statische Aufladung sind. Weiterhin müssen die Positionen der Markierungen am Bauteil und im Bestückungsdruck übereinstimmen. Nach Einbau des Tasters TA 1 sind die LEDs im Abstand von 6 mm zur Platinenoberfläche zu verlöten. Es wird dabei abwechselnd eine rote und eine gelbe LED bestückt. Der 9V-Batterieclip wird an ST 1 und ST 2 verlötet, wobei ST 1 mit dem Pluspol (rot) und ST 2 mit dem Minuspol (schwarz) zu verbinden ist.

Nach sorgfältiger Prüfung der Platine im Hinblick auf Bestückungsfehler und

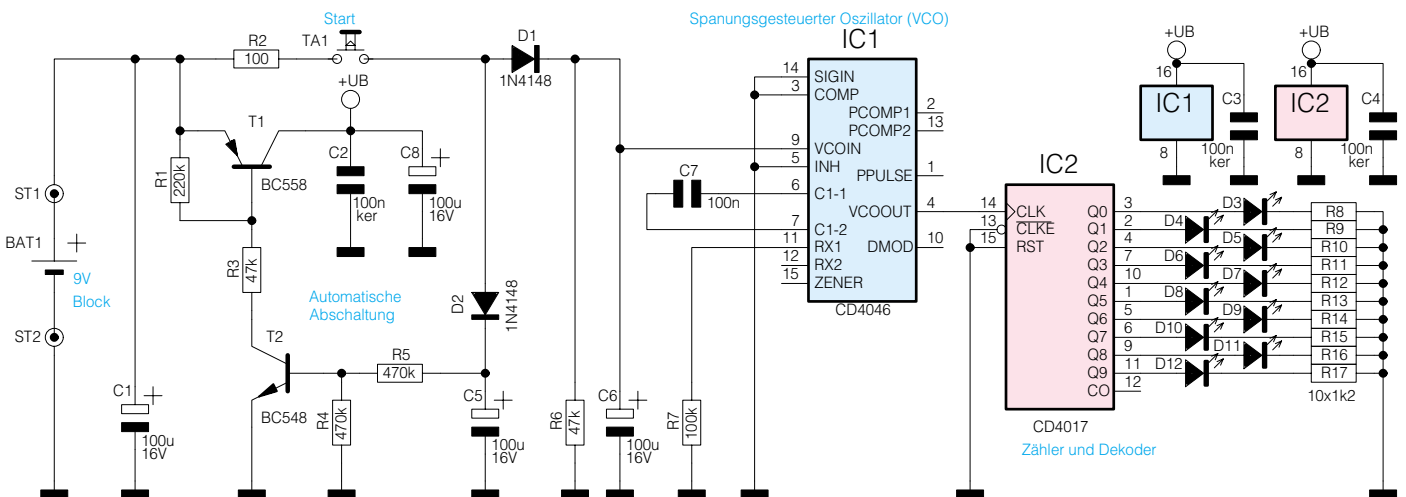


Bild 1: Schaltbild des Mini-Roulette

984195401A

## Stückliste: Mini-Roulette

### Widerstände:

100Ω .....	R2
1,2kΩ .....	R8-R17
47kΩ .....	R3, R6
100kΩ .....	R7
220kΩ .....	R1
470kΩ .....	R4, R5

### Kondensatoren:

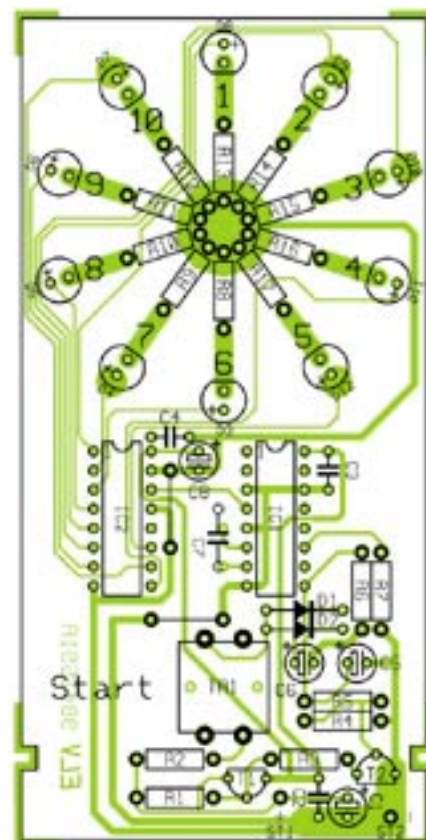
100nF/ker .....	C2-C4, C7
100µF/16V .....	C1, C5, C6, C8

### Halbleiter:

CD4046 .....	IC1
CD4017 .....	IC2
BC558 .....	T1
BC548 .....	T2
1N4148 .....	D1, D2
LED, 5mm, gelb .....	D3, D5, D7, D9, D11
LED, 5mm, rot .....	D4, D6, D8, D10, D12

### Sonstiges:

Mini-Drucktaster, B3F-4050 .....	TA1
1 Tastknopf, grau, 18 mm	
1 9V-Block-Batterieclip	
1 Profil-Gehäuse, bearbeitet	
6 cm Silberdraht	



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Lötzinnbrücken kann ein erster Funktionstest durch Anschluß der Batterie und Drücken der Starttaste erfolgen. Arbeitet das

Gerät einwandfrei, so folgt das Einsetzen in die obere Gehäusehalbschale. Die Unterhalbschale wird von der Seite her aufge-

schoben. Jetzt ist das ELV-Mini-Roulette einsatzbereit und kann für viel Spaß und Unterhaltung sorgen. **ELV**

### Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

### Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen.

Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

<b>9821536A</b>	<b>Stationäre Funk-Klingelverlängerung</b>
<b>9841582A</b>	<b>PC-Powerkarte</b>
<b>9841591A</b>	<b>Mini-Roulette</b>
<b>9841596A</b>	<b>Mini-Netzteil MNT 1</b>
<b>9841597A</b>	<b>Mini-Netzteil MNT 2</b>
<b>9841599A</b>	<b>Telefon-Wechselschalter</b>