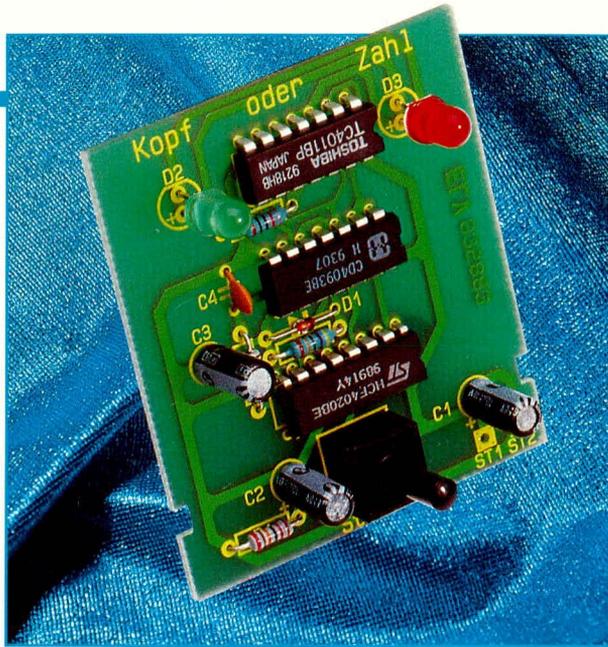


Kopf oder Zahl



Diese kleine Schaltung zur elektronischen „Seitenwahl“ ersetzt das Werfen einer Münze.

Allgemeines

„Eine Münze habe ich doch immer zur Hand. Wozu brauche ich dann dafür eine elektronische Schaltung?“ Wer so fragt, sollte an dieser Stelle lieber gleich weiterblättern.

Diejenigen, die nun nicht weitergeblättert haben, wissen, daß es dafür so manch gute Gründe gibt. Im Vordergrund steht für viele sicherlich die Freude am Aufbau elektronischer Schaltungen. Um so besser, wenn dann auch das fertigestellte Produkt einem konkreten Einsatzfall zugeführt werden kann.

Aber auch als Geschenk für Freunde und Bekannte ist diese kleine Schaltung bestens geeignet. Ein entsprechendes Produkt wird nicht „an jeder Straßenecke“ angeboten, d. h. es handelt sich sogar um ein recht exklusives und individuelles Geschenk.

Die Funktion ist denkbar einfach:

Durch Betätigen der Taste wird zum einen die Anzeige in Form von 2 Leuchtdioden (rot und grün) aktiviert und gleichzeitig der Oszillator gestartet. Nach ca. 1 Sekunde leuchtet nun nach dem Zufallsprinzip entweder die rote oder die grüne LED auf. Nach 5 weiteren Sekunden verlischt die Anzeige automatisch, und das Gerät geht in seinen Ruhezustand über.

Aufgrund der hohen Taktfrequenz des Oszillators ist das Anzeigeergebnis nicht vorhersagbar, wobei als Zufallsfaktoren sowohl die Länge des Tastendruckes, die Entladezeitkonstante sowie der abgespeicherte unbekannte Zählerstand eine Rolle spielen.

Schaltung

In Abbildung 1 ist das Schaltbild der elektronischen Seitenwahl dargestellt. Solange die Taste TA 1 nicht betätigt wird, ist

der Oszillator, bestehend aus dem Gatter IC 1 C (mit Schmitt-Triggereingängen) sowie den zeitbestimmenden Komponenten R 3 / C 4 ausgeschaltet, da der Steuereingang über R 1 auf Massepotential (0 V) liegt. Ebenso führt der Ausgang des Gatters IC 1 B Low-Potential (0 V), wodurch die Gatter IC 2 A bis IC 2 D an ihren Ausgängen High-Pegel führen, d. h. über D 2, D 3 fällt keine Spannung ab und beide Leuchtdioden sind erloschen. In dieser Betriebsart liegt die Stromaufnahme der Schaltung deutlich unter 1 µA und ist damit vernachlässigbar.

Sobald die Taste TA 1 kurz oder auch etwas länger betätigt wird, lädt sich dadurch der Kondensator C 2 ungefähr auf die Betriebsspannung auf und gibt durch den High-Pegel den Oszillator IC 1 C frei. Dessen Ausgang ist auf den Eingang (Pin 10) des Zählers IC 3 des Typs CD 4020 geführt. Aufgrund der hier vorliegenden Konstellation kann ohne weiteres auch der Typ CD 4040 Einsatz finden, da hier nur Anschlüsse benutzt sind, die bei beiden ICs eine identische Bedeutung haben.

Am Ausgang (Pin 13) des IC 3 steht nun

entweder ein High- oder ein Low-Pegel an, der unmittelbar auf die Gatter IC 2 A, B sowie über IC 1 D invertiert auf die Gatter IC 2 C, D gegeben wird.

Vorausgesetzt, daß die vom Ausgang des Gatters IC 1 B angesteuerten Eingänge der Gatter IC 2 A bis IC 2 D freigegeben sind (High-Pegel), sieht die Funktion im einzelnen wie folgt aus:

Ein Low-Pegel an Pin 13 des IC 3 bedeutet High-Pegel an den Ausgängen von IC 2 A, B. Invertiert über IC 1 D führen die Gatter IC 2 C, D an ihren Ausgängen Low-Pegel. Daraus folgt ein Stromfluß durch die rote Leuchtdiode D 3, während D 2 gesperrt ist. Wechselt das Potential an Pin 13 auf High-Pegel, kehren sich auch die Pegel an den Gattern IC 2 A bis IC 2 D um, d. h. D 2 leuchtet, während D 3 gesperrt ist. Der Widerstand R 4 dient zur Begrenzung des Stromflusses durch die LEDs.

Kehren wir nun noch einmal kurz zum Einschaltvorgang über die Taste TA 1 zurück. Unmittelbar nach Betätigen von TA 1 steht am Eingang des Gatters IC 1 A High-Potential an, d. h. der Ausgang führt Low-Pegel und entlädt über D 1 den Kondensator C 3 schlagartig, wodurch der Ausgang von IC 1 B High-Pegel annimmt und die Gatter IC 2 A bis IC 2 D freigibt. Durch die schnelle Wechselfrequenz an Pin 13 von IC 3 leuchten nunmehr beide LEDs D 2 und D 3 schnell im Wechsel, d. h. für das Auge sind beide Leuchtdioden mit etwas verminderter Helligkeit aktiviert.

Ungefähr 1 sek. nach Loslassen von TA 1 hat sich C 2 über R 1 soweit entladen, daß der Oszillator IC 1 C über seinen Steuereingang sperrt. Jetzt leuchtet nach zufälligen Kriterien eine der beiden LEDs auf. Gleichfalls führt der Ausgang von IC 1 A nun High-Potential. Binnen ca. 5 sek. kann sich C 3 über R 2 aufladen, so daß anschließend der Ausgang des Gatters IC 1 B auf Low-Potential springt und die Gatter IC 2 A bis IC 2 D sperrt - die Leuchtdioden D 2, D 3 sind unabhängig von der Ansteuerung über IC 3 gesperrt.

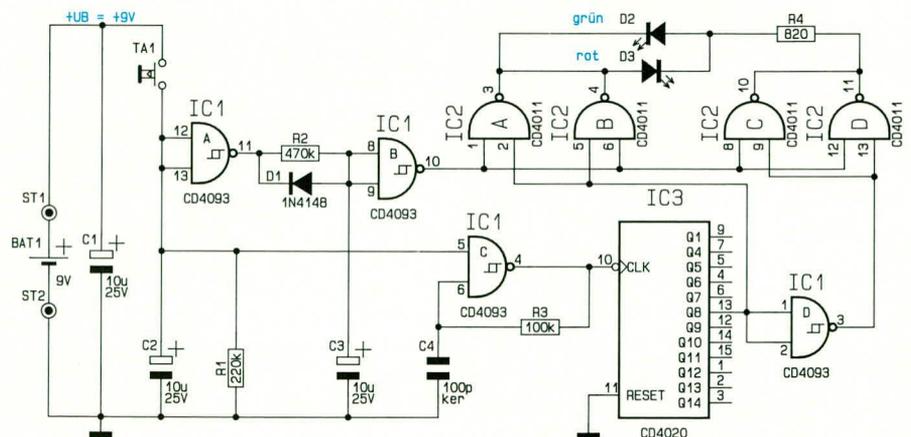
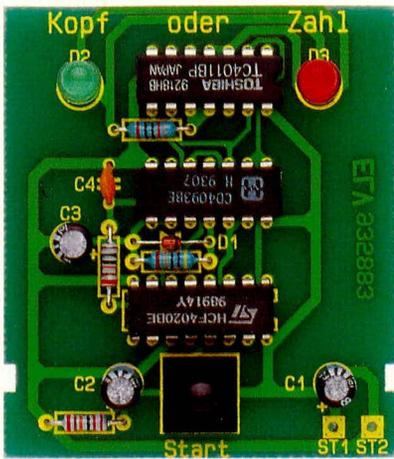


Bild 1: Schaltbild der elektronischen Seitenwahl



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte

Nachbau

Der Aufbau dieser kleinen Schaltung ist besonders einfach möglich. Sämtliche Bauelemente finden auf einer übersichtlichen Leiterplatte mit den Abmessungen 59 mm x 53,5 mm Platz. Für diejenigen, die sich die Platine in Verbindung mit der ELV-Platinenvorlage selbst erstellen, sei angemerkt, daß links und rechts des Tasters eine kleine Einkerbung einzubringen ist. In Verbindung mit den Haltenasen im Klarsichtgehäuse ergibt sich dadurch eine sichere Positionierung.

Wir beginnen die Bestückungsarbeiten mit dem Einsetzen der 3 Widerstände, gefolgt von den 4 Kondensatoren. Bei den Elkos C 1 bis C 3 handelt es sich um gepolte Bauelemente, deren korrekte Einbaulage wichtig ist. Das Minus-Anschlußbeinchen ist üblicherweise durch ein Minuszeichen auf dem Gehäuse gekennzeichnet. Es folgt das Einsetzen der 3 integrierten Schaltkreise. Auch hier spielt die Einbaulage eine wichtige Rolle, wobei die Stirnfläche auf der Seite mit dem Anschlußpin 1 durch eine Einkerbung oder eine Punktmarkierung zu sehen ist.

Als nächstes wenden wir uns dem Einbau der Leuchtdioden zu. Die Katode ist diejenige Seite, in welche die Pfeilspitze des Schaltungssymbols weist und die dem Minusanschluß entspricht. Bei den hier verwendeten 5 mm Leuchtdioden ist dieser Anschluß durch eine Abflachung an einer Seite des hervorstehenden Ringes des Kunststoffgehäuses der LED gekennzeichnet.

Für D 2 wird eine grüne Leuchtdiode und für D 3 eine rote LED eingesetzt. Der Abstand zwischen Leiterplattenoberseite und Gehäuseunterseite einer jeden LED sollte 6 mm betragen.

Es folgt das Einsetzen der Diode D 1, wobei auch hier auf die richtige Einbaulage zu achten ist. Diejenige Seite des Schaltungssymbols, in welche die Pfeilspitze

Stückliste: Kopf oder Zahl

Widerstände:

820Ω	R4
100kΩ	R3
220kΩ	R1
470kΩ	R2

Kondensatoren:

100pF/ker	C4
10µF/25V	C1 - C3

Halbleiter:

CD4011	IC2
CD4020	IC3
CD4093	IC1
1N4148	D1
LED, 5mm, rot	D3
LED, 5mm, grün	D2

Sonstiges:

- 1 Batterieclip
- 1 Print-Taster, stehend, 20 mm

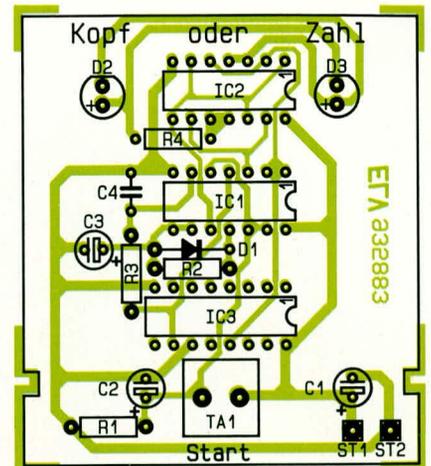
weist (Katode), ist auf dem Gehäuse mit einem Ring markiert.

Den Abschluß bildet das Einsetzen und Verlöten des Tasters TA 1 sowie das Anlöten der Zuleitungen des 9 V-Batterieclips. Die rote Ader wird in die mit ST 1 gekennzeichnete Bohrung und die schwarze in ST 2 eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Eine 9 V-Blockbatterie wird angeschlossen und TA 1 kurz betätigt. Sogleich müssen beide LEDs mit etwas verminderter Helligkeit aufleuchten. Eine Sekunde später erlischt nach zufälligen Kriterien eine der beiden LEDs, während die andere mit ihrer vollen Helligkeit strahlt. Ca. 5 sek. später erlischt die Anzeige, und das Gerät befindet sich in einem stromsparenden Modus, der nahezu einem ausgeschalteten Zustand entspricht, d. h. die Stromaufnahme liegt unter der Selbstentladung der 9 V-Blockbatterie.

Arbeitet die Schaltung zur Zufriedenheit, kann die Leiterplatte in ein dafür passendes Klarsichtgehäuse eingesetzt werden. Hierzu wird das Gehäuse in Längsrichtung auseinandergezogen. Zwar sind beide Halbschalen einander recht ähnlich, jedoch existiert ein Unterschied in den beiden Haltenasen, die zur Fixierung der Leiterplatte dienen. Diese befinden sich ca. 40 mm von der hinteren Stirnseite entfernt auf jeder der seitlichen Gehäusekanten. Hier wird später die Leiterplatte mit der Bauteilseite voran eingesetzt.

Zunächst ist jedoch die Bohrung für den Taster einzubringen. Der Mittelpunkt der Bohrung liegt genau 38,5 mm von der Stirnseite entfernt (Außenkante), bei gleichem Abstand von der linken und rechten



Bestückungsplan der elektronischen Seitenwahl

Längsseite. Zunächst wird eine Bohrung mit einem 2 mm-Bohrer eingebracht, um anschließend die genaue Positionierung unter teilweisem Probeeinbau der Platine zu prüfen. Der Enddurchmesser sollte 4,5 mm betragen, wobei ein spezieller Kunststoffbohrer dienlich ist. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, kann ersatzweise eine Bohrdurchmessererweiterung von 2 mm auf die erforderlichen 4,5 mm mit einem Holzbohrer vorgenommen werden, oder indem ein scharfer, im Durchmesser leicht ansteigender Gegenstand von Hand langsam hineingedreht wird. Ein solcher Gegenstand ist üblicherweise in jedem Haushalt in Form einer aufgeklappten Schere vorhanden, wobei nur die eine spitzzulaufende Scheinhälfte dazu verwendet wird.

Diese Bearbeitungsart ist allerdings unüblich und für Kunststoff im allgemeinen auch nicht zu empfehlen, es sei denn, es handelt sich um ein Polykarbonat, das im Verhalten entsprechend „gutmütig“ ist und in der vorliegenden Konsistenz auch nicht splittert. Diese Kunststoffe werden jedoch selten eingesetzt, da sie um ein Mehrfaches teurer sind als z. B. Polystyrol oder auch ABS.

Da die Platine kürzer ist als das Klarsichtgehäuse, kann jede Halbschale mit geeignetem Werkzeug z. B. Laubsäge auch um 50 mm gekürzt werden.

Nun kommen wir zur Endfertigstellung unserer elektronischen Schaltung, indem die Leiterplatte mit der Bauteilseite voran in die betreffende Gehäusehalbschale eingesetzt wird, gefolgt von der daneben anzuordnenden 9 V-Blockbatterie. Die kleinen seitlichen Aussparungen der Platine fassen genau in die zugehörigen Gehäusearretierungen. Als dann wird die zweite Gehäusehalbschale in Längsrichtung darübergeschoben.

Damit ist die Leiterplatte im Gehäuse fest verankert. Eine Prüfung auf Leichtiggängigkeit des Tasters schließt den Aufbau ab.