

Übersetzung der E-Baustein-Artikel von Peter Krijnen

durch Peter Meurer, Neubrandenburg
ohne Gewähr für die Richtigkeit

Selbst Bauen von Elektronik-Bausteinen

Warum selbstbauen?

[Übersetzung im ersten Absatz stark verkürzt]:

.... Viele E-Bausteine sind heute nicht mehr erhältlich. Kein Problem für Leute mit Elektronikkenntnissen. Für diejenigen, die nicht soviel von Elektronik verstehen, aber gut löten können, biete ich die Gelegenheit, anhand meiner Entwürfe E-Bausteine selber zu machen.

Ich habe alle E-Bausteine geöffnet und das Platinen-Layout auf Papier übertragen sowie die Werte der einzelnen Komponenten aufgeschrieben. Mit Hilfe des Computers war es danach nicht mehr schwierig, ein neues Layout zu entwerfen.

Ein Problem war allein das neue Gehäuse für die Platine. Wie viele andere von uns bin ich auch im Besitz einer großen Anzahl von Kästchen (Nr. 35359) mit Deckel (Nr. 35360), die für diesen Zweck sehr geeignet sind.

Ein anderes Problem war wie die Platine befestigt wird und welches Material am besten für die Anschlüsse verwendet wird.

Die Platine kann auf zweierlei Art und Weise befestigt werden: Aufbau oder Einbau. Der Aufbau kann in Kombination mit Lötflüssen? aus dem IC-Digital-Praktikum gemacht werden, der Einbau mit Steckerbuchsen.

Der Einbau: Steckerbuchsen 2,5 und 2,6 mm für Platinenmontage gibt es nicht, die für Gehäusemontage sind zu groß. Ich habe Kontraststecker genommen, wovon ich die Isolation entfernt habe. Auf die Platine habe ich zuerst 15mm lange Stücke Installationsdraht von 1mm gelötet und danach die Kontraststecker daran festgeschraubt. Gut darauf achten, daß zwischen den Steckern kein Kurzschluß entsteht. Anschließend habe ich in den Deckel Löcher gebohrt an den Stellen, an die eine Buchse oder eine Schraube gehört.

Für die Befestigung der Platine muß nach und nach gehandelt werden: Zuerst wird ein M3-Bolzen durch den Deckel gesteckt, dann eine 15mm-Abstandbuchse, die Platine, ein Federring und zuletzt eine M3-Mutter. An den übrigen 3 Ecken muß selbstverständlich das gleiche geschehen. Dieses ganze Sandwich wird in ein Kästchen gedrückt. Ein Festschrauben ans Kästchen ist nicht wirklich nötig, ich empfehle, beim Herausziehen der Drähte den Deckel mit einem Finger gegenzuhalten. Soweit zum Einbau.

Beim Aufbau gehen wir anders vor. In Modellbauläden gibt es graue Kunststoffprofile in unterschiedlicher Ausführung zu kaufen. Wir wählen uns für diesen Zweck einen Vierkantstab 4,5 mm mit einem Loch in der Mitte. Wir sägen nun 4 Stücke von 25mm ab und schrauben sie in die Ecken des Kästchens fest. Hierzu setzen wir ein Stückchen in die Ecke des Kästchens und bohren ein Löchlein von 1,5 bis 2 mm 10 mm von der Unterkante und 4 mm von der Seitenkante. Die Löcher müssen an die lange Seite vom Befestigungs??? kommen, so daß die Schrauben nicht im Weg sind, wenn mehrere Kästchen nebeneinander angeordnet werden. Am besten werden Schrauben mit Senkköpfen verwendet. Für die übrigen 3 Ecken tun wir das gleiche und können dann die Platine mit 4 kleinen *parkertjes* [keine Übersetzung gefunden] festschrauben. Soviel zum Aufbau im ganzen.

Die elektrische Verbindung der Bausteine geschieht über Drähte. Ich arbeite noch an einem Steckersystem an den Seitenkanten der Bausteine, so daß bei ihrem Ineinanderschieben die elektrischen Verbindungen automatisch zustande kommen. Für

die Befestigung auf der Grundplatte verwenden wir die Bausteine 31003 oder 31005 oder den Eckstein 38423.

Der Gleichrichter

Als ersten E-Baustein habe ich den Gleichrichter genommen. Diesen habe ich aber modifiziert durch Hinzufügen eines Spannungsstabilisators der Type 7809 und einer Sicherung. Da die IC's einen Spannungsabfall von 3 Volt haben, müssen wir 12 Volt an den Eingang anlegen um 9 Volt rauszukriegen.

Wir können den FT-Trafo nicht mehr gebrauchen, da er zwar einen 9 Volt-Ausgang hat, aber zu wenig Strom liefert. Wir müssen daher von einem anderen Trafo Gebrauch machen. Am besten nehmen wir einen Ringkerntrafo mit 2 verschiedenen Ausgängen von je 9 Volt und 2 Ampère.

Die 4 Dioden sind als Dioden-Brücke geschaltet. Die Wechselspannung ist nach dem Gleichrichten und dem Abflachen durch den Kondensator C1 1,4x höher geworden und ist nun ungefähr 12,5 Volt. Der IC stabilisiert die Spannung auf 9 Volt. Kondensator C4 dient als Puffer und C2 + C3 sorgen dafür, daß Spannungsspitzen nicht das IC und die damit versorgten Schaltungen beschädigen.

Ein 7809 kann 1 Ampère liefern, aber um eine zu starke Erwärmung des IC durch einen zu hohen Strom zu vermeiden, muß er durch ein Kühlelement SK13 gekühlt werden. Die 3 Anschlußfüße des IC werden erst mit einer Flachzange rechtwinklig derart herabgebogen, daß nach Montage des Kühlelementes die Füße frei durch das große Loch des IC stecken.

Ein M3-Bolzen geht erst durch das kleine Loch des IC, dann durch das kleine Loch des Kühlelementes, dann durch die Platine und zuletzt durch einen Federring, wonach mit einer Mutter alles gut festgedreht wird. Für eine bessere Kühlung müssen oberhalb des IC's Löcher in den Deckel gebohrt werden, anders kann die warme Luft nicht entweichen. Wird langfristig mehr als 1 Ampère gebraucht, soll die Sicherung durchschmelzen, hierdurch wird einer Beschädigung des IC's vorgebeugt.

Auf der Zeichnung findet man den Schaltplan, das Layout, die Bohrschablone für den Deckel und die Einzelteil-Liste.

Zum Schluß wünsche ich allen Bastlern viel Vergnügen

Der Relais-Baustein

Was ist ein Relais?

Ein Relais ist ein elektromechanischer Schalter, der nicht von Hand, sondern mit Strom bedient wird. Ein Relais besteht aus einer Spule, einem Anker und 1-4 Arbeits-, Unterbrecher- oder Wechselkontakten.

Fließt Strom durch die Spule, entsteht ein magnetisches Feld, das den Anker anzieht, wodurch die Kontakte umgeschaltet werden.

Alle FT-Relais enthalten 2 Wechselkontakte. Das Relais kann geschaltet werden durch einen Schalter, durch andere Elektronik-Bausteine oder durch einen Reed-Kontakt.

Mit einer niedrigen Spannung ist es möglich, höhere Spannungen zu schalten, da der Strom, den die Elektronik-Bausteine liefern können, niedrig ist. Darum befindet sich im Relais-Baustein ein kleiner Verstärker, um mit ausreichendem Strom das Relais schalten zu können.

Der Schaltplan sieht wie folgt aus:

R1 und R2 sorgen für die Grundeinstellung des Transistors und C1 sorgt dafür, daß die Schaltung nicht klappert. D1 beugt einem Schaden an T1 als Folge eines verkehrten Anschlusses der Spannung vor. D3 sorgt dafür, daß die in der Spule des Relais erregte Gegenspannung nichts Böses anrichten kann.

An der Richtung von D1 ist zu sehen, daß die Schaltung gegen 0 Volt geschaltet werden muß. Eine Seite des Schalters wird hierfür an Punkt E angeschlossen, die andere Seite an 0 Volt. Die Ausgänge der Elektronik-Bausteine können direkt an Punkt E angeschlossen werden. Bei einem großen Modell, wo die Drähte zwischen den Gruppen-Elektronik-Bausteinen lang sind, kann es vorkommen, daß die Versorgungsspannung zu niedrig wird.

Sicher, wenn noch mehrere Motoren zugleich laufen müssen. Dem ist vorzubeugen, indem Sie jeder E-Baustein-Gruppe ein Kondensator mit 470µF oder 1000 µF über die Spannungsversorgung plazieren. Hierdurch sollte das Relais besser arbeiten.

In dem vorherigen Clubblatt steht die Beschreibung des Aufbaus und der Montage von Selbstbau-Elektronik-Bausteinen.

Viel Erfolg Peter Krijnen

Der Flip-Flop: ff-H4

Der Flip-Flop (ab hier mit FF abgekürzt) wird auch bistabiler Multivibrator genannt, d.h. daß der FF 2 Schaltzustände kennt: hoch und niedrig.

Der FF ist speziell entwickelt für das Festhalten kurzer Impulse. Mit einem Übergang von hoch nach niedrig (von "+" nach "-") schaltet der FF um. An dem CP-Eingang kann man z.B. den Ausgang der Grundbausteine anschließen. Schaltet man den Grundbaustein z.B. als Tongenerator, dann wird die Frequenz des Signals am Ausgang des FF halb so groß sein wie die des Eingangssignals; wir haben nun eigentlich einen Frequenzteiler.

Mit den "J" und "K" Eingängen kann man den CP-Eingang beeinflussen. Die "Sp" und "Rp" Eingänge dienen dazu, den FF mit kurzen Impulsen zu setzen oder rückzusetzen. Wenn an dem CP-Eingang das Setzen oder Zurücksetzen durch ein Signal erfolgt, kann dies mit einem "Sp" oder "Rp" extra getan werden. Für das direkte Setzen und Zurücksetzen des FF dienen die Eingänge "Sd" und "Rd", diese Eingänge haben Vorrang vor anderen Eingängen, ungeachtet der Signale, die darauf stehen. Die beiden "X"-Eingänge werden in Verbindung mit dem Dynamischen-And gebraucht.

Beim Aufbau der Platine muß man darauf achten, daß die Dioden nicht falsch herum gelötet werden; will die LED nicht aufleuchten, deutet das darauf hin, daß die Dioden verkehrt herum gesetzt wurden. Da die Komponenten dicht nebeneinander sitzen, muß man gut aufpassen: beim Löten können ungewünschte Verbindungen (Kurzschlüsse) entstehen. Für den Auf- und Einbau der Platine verweise ich auf Clubblatt 4/94.

Der Elektronik-Grundbaustein GB-h4

Der GB-h4 ist für verschiedene Schaltungen zu gebrauchen, z.B.:

- als Differenzverstärker (zwischen E1 und E2)
- als Verstärker (E1)
- als Impulsgeber
- als Signalgenerator
- als Impulsspeicher (Dioden auf 1 und 2)

Es geht zu weit, alle diese Schaltungen hier zu beschreiben, für mehr Informationen hierzu verweise ich auf die Experimentierbücher Hobby 4, Band 1 bis 5.

Als Verstärker kann der GB-h4 gebraucht werden um niedrige Spannungen aus verschiedenen Sensoren zu verstärken, z.B. von LDR's, Fotodioden, ntc's und ptc's (Temperatur), von einem Elektromagnet und vom Mikrofon-/Lautsprecherbaustein.

Beim Verstärker ist es aber nicht so, daß wenn man ein variables Signal am Eingang verstärkt, dieses auf dem Ausgang zurückkriegt. Das Signal auf dem Eingang wird verstärkt bis das mit dem Potentiometer einzustellende Niveau. Kommt das Signal über dieses Niveau, wird Ausgang "A1" aktiv, bleibt es darunter, dann wird Ausgang "A2" aktiv, oder: "A2" ist invers zu "A1".

An den Ausgängen können alle Elektronik-Bausteine angeschlossen werden, da diese bis 20 mA belastet werden dürfen. Daher: Keine Motoren und keine Lampen direkt anschließen. In dem Schaltplan und dem Layout findet man keine Anschlüsse "3" und "9". Anschluß "3" ist der "0V" und für "9" steht "+9".

Beim Aufbau der Platine muß auf R5 und C2 geachtet werden, diese müssen als letztes auf die Unterseite der Platine gelötet werden. Für den R5 muß ein Loch von sicher 6,5 mm für die Achse gebohrt werden. Ebenso aufpassen, daß die Widerstände R10 und R13 dann nicht im Weg sitzen. Zur Beschreibung des Platinenaufbaus und des Gehäuseeinbaus verweise ich aufs Clubblatt 4/94.

Der Mono-Flop

Was ist ein Mono-Flop? Nun, ein Mono-Flop ist ein monostabiler Multivibrator. Beim Flip-Flop hat man einen Impuls zum Setzen nötig und einen zum Zurücksetzen. Beim Mono-Flop hat man nur einen Impuls nötig, nämlich zum Setzen; das Zurücksetzen macht der Mono-Flop selber nach einer durch das Potentiometer einzustellenden Zeit.

Verbindet man die Anschlüsse "Zeit" und "Kurz" miteinander, dann kann mit dem Potentiometer die Rücksetzzeit eingestellt werden zwischen 20 Millisekunden und 2,5 Sekunden. Eine Verbindung "Zeit" mit "Lang" ergibt Reaktionszeiten zwischen 0,4 und 60 Sekunden. Will man kürzere oder noch längere Reaktionszeiten, dann kann dies erreicht werden durch Anschluß eines Kondensators zwischen "Zeit" und "Extern".

Für kürzere Reaktionszeiten schließt man einen Kondensator mit weniger als $2,2 \mu\text{F}/16$ Volt an, für längere Reaktionszeiten mit mehr als $50 \mu\text{F}/16$ Volt. Werden Elektrolyt-Kondensatoren verwendet, dann muß das Plus des Kondensators immer mit "Zeit" verbunden werden.

Das Setzen des Mono-Flops geschieht über den Eingang "Sp", indem ein "Hoch nach Niedrig" angeschlossen wird: ein Übergang von "PLUS nach MIN" oder von +9V nach 0V. Der Sp-Eingang kann auch gesperrt werden, der Sv-Eingang mit + verbunden wird; der +/- Übergang auf "Sp" hat dann keine Auswirkung. Ist der Mono-Flop einmal gesetzt, dann haben nachfolgende Impulse keinen Einfluß mehr auf den Sp-Eingang, so daß, nachdem die eingestellte Zeit abgelaufen ist, der Mono-Flop zurückgesetzt wird. Aus dem obenstehenden wird deutlich, daß mit dem Mono-Flop ein kurzer Impuls verlängert und ein langer verkürzt werden kann.

Über die Schaltung läßt sich wenig sagen. Allein auf die Polarität der Kondensatoren C1 und C2 und der Dioden D1 und D2 muß geachtet werden. Auch bei dieser Platine liegen die Kupferstreifen nah beieinander. Daher: Aufpassen, keinen Kurzschluß verursachen; darum ist es ratsam, einen kleinen 16 Watt oder 25 Watt-Lötkolben zu verwenden. Keine 100 Watt-Lötpistole nehmen, sie wird viel zu heiß und kann die Transistoren irreparabel beschädigen. Zur Beschreibung des Platinenaufbaus und des Gehäuseeinbaus verweise ich aufs Clubblatt 4/94.

Berichtigung:

Leider haben sich in die Beschreibung des Flip-Flops 2 Fehler eingeschlichen. In der Bohrschablone ist das Loch für den CP-Anschluß weggefallen, dieser muß zwischen dem "J" und dem "K" kommen, und weiterhin wird erwähnt, daß 1 inch 2,47 cm ist, richtig ist 2,54 cm.

Der OR-NOR-Baustein

Der OR-NOR-Baustein ist eigentlich eine Art Mischgefäß für alle Ausgangssignale aller Elektronik-Bausteine und Schalter. Der OR-NOR-Baustein hat 4 Eingänge und 2 Ausgänge, wovon einer invertiert ist. Im Deutschen sagt man für "OR" "Oder" und für "NOR" "Nicht Oder".

Beim OR-NOR-Baustein bedeutet es, daß am Ausgang "Z-OR" das Signal der Eingänge "A" oder "B" oder "C" oder "D" anliegt. Es ist auch möglich, mehrere Eingänge anzuschließen. Will man einen Eingang aktivieren, muß man diesen mit "-" oder "0" der Versorgungsspannung verbinden. Man sieht dann gleich das Lämpchen aufleuchten und die Spannung am Ausgang "Z-OR" wird niedrig. Hierdurch können andere Bausteine angesteuert werden. Es spricht für sich, daß, wenn am Ausgang "Z-OR" keine Spannung anliegt, dies wohl für Ausgang "Z-NOR" der Fall ist. Wie auch bei den anderen Bausteinen ist es beim OR-NOR nicht möglich, einen Motor oder eine Lampe direkt anzuschließen.

Beim Aufbau der Platine muß man darauf achten, daß die Dioden richtig herum angeschlossen werden. Die Markierung der Dioden (ein schwarzer oder weißer Ring oder roter Punkt) muß in die Richtung des Eingangs weisen. Beim LED muß der kurze Anschluß in die Richtung des Transistors T2 zeigen.

Weiter muß man bei Widerstand R1 aufpassen; dieser muß so nah an die Diode D4 gesetzt werden, daß die Anschlüsse von R1 und D4 nah beieinander sitzen und nicht verschoben werden. R1 ist dann verbunden mit dem "+" der Versorgung. Die Platine ist nämlich gleich der vom AND-NAND; hier muß R1 mit dem "-" verbunden werden. Beim OR-NOR sind nicht allzu viele Komponenten nötig, aber da sie in der Schaltung nahe beieinander angeordnet werden, muß man sich davor hüten, beim Löten Kurzschlüsse zu produzieren.

Berichtigung:

Im letzten Clubblatt ist mit dem Abdruck der Komponentenaufstellung und des Platinen-Layouts des Mono-Flop etwas schiefgegangen. Die Redaktion hat eine neue und alte Version verwechselt. Nun zeigen wir von neuem, diesmal hoffentlich richtig, die Komponentenaufstellung und das Platinen-Layout des Mono-Flop's.

Der AND-Nand-Baustein

Nicht wie der OR-NOR ist die AND-NAND-Schaltung ein Mischgefäß für alle Ausgangssignale aller Elektronik-Bausteine und Schalter. Auch der AND-NAND hat 4 Eingänge und 2 Ausgänge, wovon einer invertiert ist. Im Deutschen sagt man zu "AND" "UND" und zu "NAND" "Nicht Und". Beim AND-NAND-Baustein bedeutet dies, daß am Ausgang "Z-AND" das Signal durchgeführt wird von Eingang "A" und "B" und "C" und "D".

Die Wirkung des AND-NAND-Bausteins ist anders als die des OR-NOR. Beim OR-NOR muß man die Eingänge verbinden mit "-" oder "0" der Versorgungsspannung. Beim AND-NAND-Baustein müssen erst alle Eingänge mit "+" verbunden sein; man sieht dann gleich die Lampe ausgehen. Das Aktivieren der Eingänge geschieht nun dadurch, daß die Verbindung mit dem "+" unterbrochen wird. Hat man weniger als 4 Eingänge nötig, dann braucht man den nicht gebrauchten einfach nicht anzuschließen: die Verbindung zum "+" ist schon unterbrochen.

Ist die Bedingung "A+B+C+D" erfüllt, dann soll das Lämpchen aufleuchten und die Spannung am Ausgang "Z-AND" niedrig sein. Hierdurch ist es möglich, einen anderen Baustein anzusteuern. Es spricht für sich, daß wenn am Ausgang "Z-AND" keine Spannung anliegt, dies wohl für den Ausgang "Z-NAND" gilt. Wie auch bei den anderen Bausteinen ist es beim AND-NAND nicht möglich, einen Motor oder eine Lampe direkt anzuschließen.

Beim Aufbau der Platine muß man darauf achten, daß die Dioden richtig herum angeschlossen werden. Die Markierung der Dioden (ein schwarzer oder weißer Ring oder roter Punkt) muß in die Richtung des Eingangs weisen. Beim LED muß der kurze Anschluß in die Richtung des Transistors T2 zeigen.

Weiter muß man bei Widerstand R1 aufpassen, dieser ist nun 111kOhm und muß so neben die Diode D4 gesetzt werden, daß die Anschlüsse verschoben sind gegenüber denen von D4. R1 ist dann verbunden mit dem "-" der Versorgung; die Platine ist nämlich gleich der vom OR-NOR; hier muß R1 mit dem "+" verbunden werden.

Beim AND-NAND sind nicht allzu viele Komponenten nötig, aber da sie in der Schaltung nahe beieinander angeordnet werden, muß man sich davor hüten, beim Löten Kurzschlüsse zu produzieren.

Da auch die Bohrschablone die gleiche wie beim OR-NOR-Baustein ist, verweise ich hierfür auf das Clubblatt 1/96.

Der Dynamische AND

Der D-A (Dynamische And) wirkt etwa gleich einem Mono-Flop. Mit dem Mono-Flop ist es möglich, einen Impuls auf dem Eingang "Sp" zu verlängern oder zu verkürzen. Beim D-A wird der Impuls als ein sehr kurzer Impuls zurückgegeben. Das bedeutet, daß, wenn man am Eingang "Bp" mit einem Schalter von "+" nach "-" schaltet, am Ausgang "Z" ein kurzer "+" nach "-" nach "+" Impuls steht. Die Länge dieses Impulses wird bestimmt durch den Kondensator 47n. Nimmt man für C1 oder C2 z.B. 100n, dann dauert es länger bis dieser entladen ist; der Impuls ist somit auch länger. Hieraus folgt: Wenn der Kondensator einen niedrigeren Wert hat, ist dieser schneller entladen und verursacht einen kürzeren Impuls. Es macht nichts aus, wie lange der Impuls am Eingang andauert. Ähnlich dem Mono-Flop hat der D-A auch einen Vorbereitungseingang. Schließt man Eingang "Av" an den "+", so wird der Eingang "Bp" blockiert.

An beiden Seiten der Dioden steht dann "+", wodurch kein Strom fließen kann. Wird Eingang "Av" offengelassen, kann Strom fließen, da "Bp" dann über C1, R2 und R1 mit "-" verbunden ist. Wird "Bp" nun mit "-" verbunden, dann wird Strom fließen von "Z" über D1 und C2 nach "-". Die Zeit, in der Strom geflossen ist, wird über signalisiert, beeinflusst durch die Werte von C1. In der Beschreibung des FLIP-FLOP's wird erwähnt, daß der D-A an den X-Eingängen angeschlossen werden kann. "Bp" kommt dann überein mit "Sp" und "Rd"; man hat dann dynamische Eingänge hinzugewonnen. In Kombination mit 2 OR-NORs oder 2 AND-NANDs kann ein "RS"-Flip-Flop gemacht werden. Beide "Bp"-Eingänge werden miteinander an einem "Cp"-Eingang angeschlossen. Die "Z"-Ausgänge werden jeweils mit einem Eingang eines OR-NORs verbunden, von dem der Ausgang "ZNor" mit den "Av"-Eingängen zurückgekoppelt wird. Die "ZNor"-Ausgänge werden auch mit den Eingängen des anderen OR-NORs verbunden und werden darüberhinaus als Ausgänge des Flip-Flops gebraucht. Verwendet man 2 AND-NANDs, werden die "ZAnd"-Ausgänge als Ausgänge des Flip-Flops benutzt.

Im Gegensatz zu den vorausgegangenen Elektronik-Bausteinen hat der D-A nur eine kahle Platine. Insgesamt 6 Widerstände, 2 Kondensatoren und 2 Dioden plus 16 Anschlußfahnen? für Buchsen. Die verschiedenen Komponenten haben schön viel Platz, so daß es beim Aufbau weiter keine Probleme gibt. Wie bei meinen Entwürfen üblich, sind die Maße der Bohrschablonen in Inch.