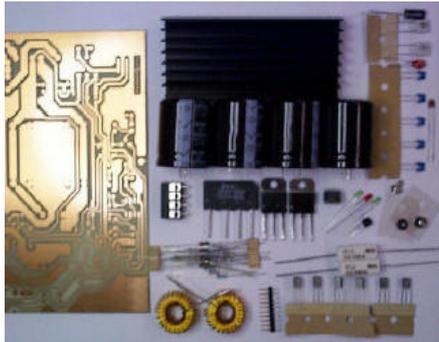


Zusammenbau Booster Bausatz

Sie benötigen hierzu folgendes Material und Werkzeug:

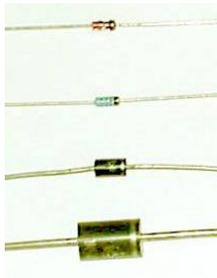
- Leiterplatte 8002
- Sämtliche Komponenten
- Bestückungsplan
- Elektronik Lötkolben ca. 15 – 30 Watt, oder Lötstation
- Schraubendreher Grösse 3 und Phillips Grösse 2
- Elektronik Seitenschneider

Machen sie sich zuerst mit allen Teilen sowie dem Bestückungsplan vertraut.



*Kontrolle der Teile:
Anhand der Stückliste sollten **vor Baubeginn** sämtliche
Teile identifiziert werden.*

Begonnen wird mit den niedrigsten Teilen, also Drahtbrücken, Dioden und Widerständen. Bei den Dioden ist auf die richtige Polung zu achten. Der Ring an der Diode zeigt die Kathode an:



Der Ring ist hier bei allen Dioden auf der rechten Seite und korrespondiert mit dem Schaltzeichen links, d.h. der Strom fließt von links nach rechts durch, in der Gegenrichtung sperrt die Diode.

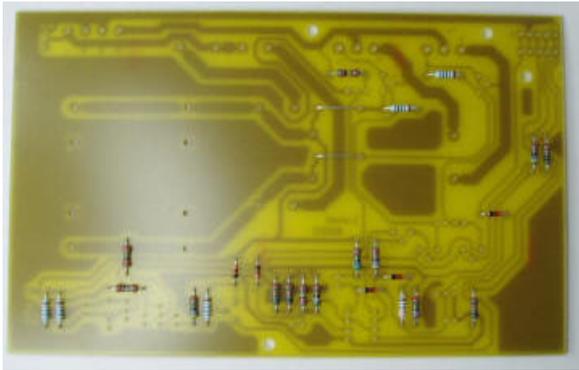
Es empfiehlt sich, alle Widerstände gleich auszurichten, also mit den Farbringen von links nach rechts und von unten nach oben lesbar einzusetzen. Dies erleichtert eine eventuelle spätere Fehlersuche und Reparaturen.

Die Drähte werden vor abbiegen mit einem scharfen Messer gereinigt, also die zum Teil schwarze Schicht weggekratzt. Dies erleichtert das Löten enorm und verhindert so kalte Lötstellen und dergleichen. Mit einem Biegewerkzeug können die Drähte passgenau abgebogen werden, da das Werkzeug für das bei Leiterplatten übliche Zehntelzoll Raster ausgelegt ist. Zur Not tut es auch eine Elektronik-Rundzange.



Ein solches einfaches Werkzeug erleichtert die Bestückung der Leiterplatten und sorgt zudem für passgenaue Drähte. Es ist in den meisten gut sortierten Elektronik-Fachmärkten oder hier im Shop für wenig Geld erhältlich.

Nach dem Löten, wozu man nur Elektronik-Lötzinn feinsten Qualität mit Kolophonium Ader nimmt, werden die Drähte knapp über der Lötstelle mit einem scharfen Elektronik-Seitenschneider abgezwickt. Grössere Seitenschneider, wie sie der Elektriker verwendet, sind ungeeignet.



Wir beginnen mit den niedrigsten Bauteilen. Die Drahtbrücken können aus Drahtabschnitten der Widerstände gebogen werden (Bildmitte).

Im folgenden Schritt werden die nächst grösseren Bauteile, wie kleine Kondensatoren, Kleinsignal-Transistoren, ICs und ähnliches verarbeitet. Achten Sie auf die richtige Polung bei Tantal- und Elektrolytkondensatoren. Bei Tantal-Kondensatoren ist meist der Pluspol mit (+ + +) sowie einem etwas längerem Draht gekennzeichnet. Elektrolyt-Kondensatoren haben ebenfalls eine entsprechende Markierung, welche einer der beiden Anschlüsse identifiziert, zum Beispiel eine Reihe Minus-Zeichen und ein Pfeil (- - - >).

Verschiedene Kondensatoren (Beispiele)

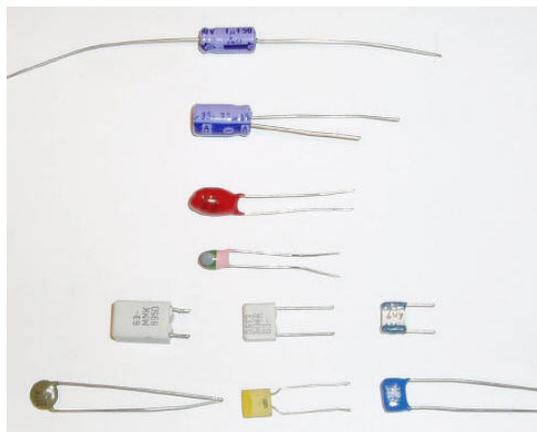
Von oben nach unten:

- Elektrolyt Kondensator (Elko) mit axialen Anschlüssen, hier $1\mu\text{F}$, 50V. Ein Pfeil kennzeichnet den Minus Anschluss.
- Elko mit radialen Anschlüssen. Ein - kennzeichnet den Minus Anschluss, der Plus Anschluss hat einen längeren Draht.
- Tropfentantal. Beim roten Typ ist der Plus Anschluss mit zwei + + gekennzeichnet. Beim unteren Typ fehlt jede Beschriftung. Welcher Anschluss ist hier Plus? Es ist im Bild der obere. Der Wert lässt sich von den Farben ableiten: braun = 1, grün = 5, grauer Punkt = mal $0.01\mu\text{F}$. Also $0,15\mu\text{F}$. Rosa steht für eine Spannungsfestigkeit von 35V.
- Drei Folien-Kondensatoren: Hier ist der Wert aufgedruckt. Hier steht .47K für $0,47\mu\text{F}$, also 470nF ; 47nK steht für 47nF ; 4n7 steht für $4,7\text{nF}$. (Bei den beiden ersten ist der Wert im Bild nicht sichtbar auf der oberen Seite aufgedruckt.)
- Zu unterst drei Keramikkondensatoren. Die Bezeichnungen sind:

151K = 15 und eine Null = 150pF

4n7 = $4,7\text{nF}$

472J = 47 und zwei Nullen = $4700\text{pF} = 4,7\text{nF}$



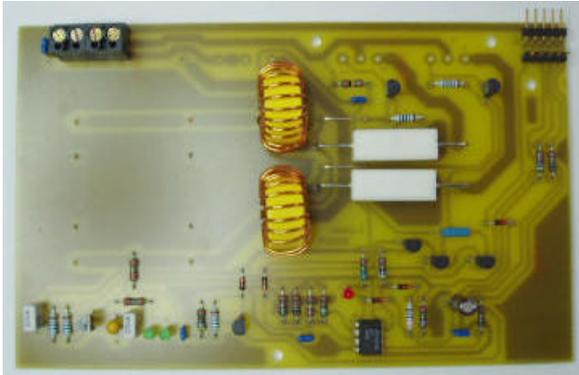
Die integrierten Schaltkreise (IC, Integrated Circuit) müssen ebenfalls richtig eingesetzt werden. Eine Kerbe oder ein kleiner Punkt zeigt den Anschluss 1 an.



Auch die kleinen Halbleiter und Kondensatoren sind nun eingebaut und verlötet.

Jetzt kommen die grossen Teile an die Reihe. Leistungswiderstände werden dabei immer etwas von der Leiterplatte distanziert, um eine gute Wärmeableitung zu gewährleisten. Ein wenige Millimeter dickes kleines Stück Holz oder eine Scheibe eines Korkzapfens als Unterlage bis der Widerstand verlötet ist, leistet hier gute Dienste.

Die Schraubanschlüsse müssen auf der Leiterplatte satt aufliegen und sollten daher während dem Löten gegen die Leiterplatte gepresst werden.



Die grösseren Bauteile sind verlötet. Noch fehlt das Kühlprofil mit den Leistungshalbleitern und die grossen Elkos.

Werden Bauteile am Kühlkörper montiert, ist darauf zu achten, dass die Teile immer zuerst festgeschraubt, und erst anschliessend verlötet werden. Wird umgekehrt vorgegangen, kann in der Lötstelle eine mechanische Spannung entstehen, welche unter gewissen Bedingungen später zu Problemen führen kann.

Das Vorgehen ist demnach wie folgt: Die Transistoren werden mit unterlegter Isolierscheibe (Glimmerscheibe) unter Verwendung der Kunststoff-Isolierbuchse am Kühlkörper leicht angeschraubt. In diesem Zustand können die Transistoren noch ausgerichtet werden. Nun wird der Kühlkörper von unten mit zwei Schrauben und den isolierenden Unterlegscheiben festgeschraubt, wobei auf die senkrechte Lage der Transistoren zu achten ist. Erst jetzt werden die Schrauben der Transistoren festgeschraubt. Die Anschlüsse werden nun an der Leiterplatte verlötet.

In unserem Beispiel wird auch der Brückengleichrichter mit einer Metallfeder am Kühlkörper fixiert. Dazu wird das Bauteil mit einer hauchdünnen, gleichmässigen Schicht Wärmeleitpaste versehen und in die Leiterplatte eingesetzt. Die Metallfeder (Clip) muss mit einem ordentlichen Kraftaufwand mit dem Daumen in die Lamellen des Kühlkörpers eingepresst werden. Der Brückengleichrichter wird nun verlötet und die Anschlussdrähte gekürzt.



Gut zu sehen ist hier der Kühlkörper mit den beiden Leistungstransistoren und dem mit Metallfeder befestigten Brückengleichrichter.

Die grossen Becher-Elektrolytkondensatoren werden zum Schluss montiert. Andernfalls wäre bei diesem Bausatz die Montage des Clips für den Gleichrichter kaum noch möglich gewesen. Die Kondensatoren haben so genannte Snap-In Anschlüsse. Einfach in die vorgesehenen Bohrungen der Leiterplatte pressen und sie halten von selbst während dem verlöten. Auch bei diesen Bauteilen sind die Anschlüsse vor dem Einsetzen zu reinigen.



Fertig. Alle Teile sind sauber verlötet, die Anschlussdrähte gekürzt. Ein letzter Check vor der Inbetriebnahme kann jetzt noch unliebsame Überraschungen verhindern.

Das Modul ist nun fertig. Doch bevor wir eine Spannung anlegen, werden alle Bauteile nochmals auf korrekte Werte und richtige Polung kontrolliert. Eine letzte Sichtkontrolle der Lötstellen kann auch nicht schaden.

Alles in Ordnung? Dann kann's ja losgehen. Der Testplatz wird sauber vorbereitet. Natürlich dürfen keine abgeschnittenen Drahtstücke und dergleichen herumliegen. Das Modul wird zuerst nur am Trafo angeschlossen: gelber Anschluss an L (Licht), brauner Anschluss 0 (Masse). Dies ist die 18V Wechselstrom-Speisung. Zur Kontrolle leuchten jetzt die beiden grünen Leuchtdioden (LED), welche die korrekte Funktion des Gleichrichterteils für die positive und negative Spannung anzeigen.



Ein einfacher Prüfaufbau mit ein paar Gleisen reicht zum testen der neuen Schaltung. Wichtig ist ein sauberer Arbeitsplatz.

Erst jetzt schliessen wir die Control Unit (Märklin 6021) oder die Intellibox (Uhlenbrock) an. Wird am Steuergerät auf "Bereit" geschaltet, muss auch am Booster die rote LED leuchten und umgekehrt.

Soweit alles bestens? Dann ist jetzt der Zeitpunkt gekommen, die Funktion mit einer Lok zu testen. Die Anschlüsse B (Bahnstrom) und 0 (Masse) am Booster werden mit den entsprechenden Anschlüsse mit einem Testgleis verbunden. Die Lok wird aufgleist und die Control Unit auf die Adresse der Lok und auf Bereit gestellt. Der Lohn unserer Arbeit ist nun ersichtlich.

Einbau

Das Modul kann in jeder beliebigen Lage, also beispielsweise unter der Anlage hängend montiert werden. Es empfiehlt sich allerdings, die Leiterplatte vor zufälliger Berührung mit Metallgegenständen zu schützen. Ausserdem muss für eine ausreichende Wärmeabfuhr der Kühlkörpers gesorgt werden, vor allem, wenn das Gerät über längere Zeit an der Leistungsgrenze betrieben werden soll. Der Einbau in kleinen Nischen und ähnlichem ist deshalb zu vermeiden.