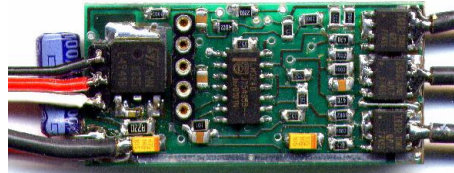
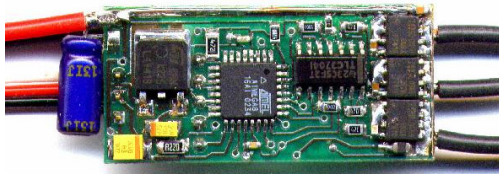


SBL-Micro Betaversion



Zuerst ein paar allgemeine Bemerkungen.

Nach der langen und aufwändigen Entwicklung des SBL-Classic auf Basis zweier Prozessoren wurde jetzt nochmals über ein halbes Jahr investiert, um die Software auf den modernen und leistungsstarken Mega8 umzulegen und gleichzeitig weiterzuentwickeln. Im Rahmen der Speedy-BL-Familie kommt der Mega8 erstmals im SBL-Micro zum Einsatz.

Bei einem Projekt mit derartigem Umfang ist es nahezu unmöglich fehlerfreie Hard- und Software zu liefern. Auch wenn es bei mir eine ausgiebige Testphase gab, so wird doch in der Praxis nicht zuletzt aufgrund unterschiedlichster Konfigurationen der eine oder andere Fehler auftauchen. Daher ist Feedback absolut wichtig! jaichi@gmx.net

Empfohlenes Werkzeug

- ♣ Lötinsel mit 5 – 8W (z. B. Conrad-Best-Nr. 49 24 50),
- ♣ Einen etwas stärkeren Lötkehlben für die massiveren Teile, wie z. B. Spannungsregler und MOSFETs, bzw. für Lötungen an größeren Kupferflächen
- ♣ Lötzin 0,5mm
- ♣ Salmiakstein o. ä. zum Reinigen der Spitze (verhindert auch das Ziehen von Zinnfäden)
- ♣ Oszilloskop sehr empfehlenswert (1-Strahl genügt)
- ♣ Pinzette, Lupe, Platinenhalterung, gutes Licht
- ♣ regelbares Netzgerät mit Strombegrenzung
- ♣ Multimeter

Wie auch im Forum (im Zusammenhang mit der Sammelbestellung) bereits erwähnt, sollte Erfahrung im Umgang mit SMD-Teilen auf jeden Fall vorhanden sein. Ohne Oszilloskop ist es nicht möglich wichtige Signale zu überprüfen und der Aufbau könnte sehr rasch in großem Frust münden.

Links:

SBL-Micro-Serviceseite: <http://jaichi.virtualave.net/sbl-micro.htm>

Eine gute Info-Seite über die Arbeit mit SMD-Teilen: <http://www.dl-qrp-ag.de/pdf/smd.pdf>

Bauanleitung

Wir beginnen mit den Teilen U1, U2, R7, R8, C1-C8 für die **5V-Versorgung** und überprüfen die Spannung (provisorisch Drähte zur Spannungsversorgung anlöten). Wenn möglich am Netzgerät eine Strombegrenzung von 50 oder 100mA einstellen (Vorsicht: Tantal-Elkos haben den Strich an der Plus-Seite).

Wählt man die Version mit geringerer BEC-Leistung (also mit nur einem L4941B), kann man U1, C2, C4 und R7 weglassen und R8 durch eine 0R-Brücke 1206 ersetzen.

Dann kommen alle Teile, die aus Platzgründen unbedingt vor der Programmierbuchse CON1 rein müssen: R30, R31, C13.

Es folgt der **Mega8** (solange die Nerven noch frisch sind ;-)) und dann die Programmierbuchse CON1 und R1.

Hier kurz die Beschreibung eines sehr wichtigen Features.

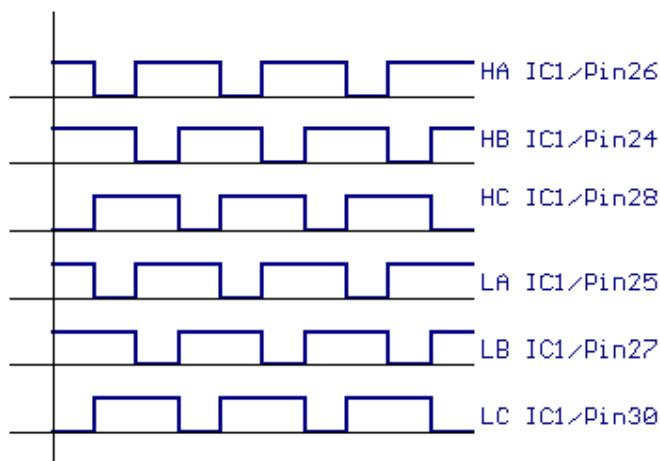
Um die Fehlerfreiheit der Signalwege abzusichern, gibt es eine im Programm integrierte Testroutine. Da beim SBL-Classic die Leute erfahrungsgemäß oft auf diese Möglichkeit bei der Fehlersuche verzichten, möchte ich die Wichtigkeit dieser Testroutine besonders hervorheben. Nach den Start derselben werden an den Prozessor-Ausgängen HA, HB, HC, LA, LB und LC Rechtecksignale ausgegeben.

Die Testroutine wird gestartet, indem man einen 1k-Widerstand an der CON1-Buchse in die Pins 2 und 3 klemmt und dann einschaltet. Ein Motor darf dabei natürlich nicht angeschlossen sein. Die Pegel der Rechtecksignale haben immer 0V, 5V bzw. Uakku+ (bzw. Unetzgerät+)

Jetzt kann also der Prozessor mit Hilfe der Testroutine getestet werden.

An den Pins 24–28 und 30 des Mega8 sollten dann 5V-Rechteck-Signale sichtbar sein., Am Oszilloskop 1ms/div einstellen. (die feinen Nadeln in der Mitte von 2ms-Strecken sind hier nicht abgebildet)

**Prozessor-Ausgänge
im Testprogramm (1ms/div)**

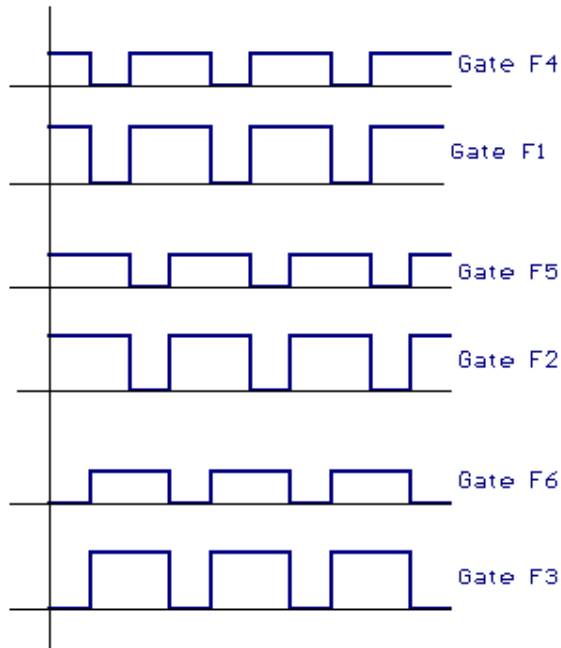


Wir machen weiter mit der **Ansteuerung der Endstufe**:

IC2, R9–R16, R29, C10-C12 (bei Zweifel zur Pinbelegung von IC2 bitte Hinweise in der Teileliste beachten).

Signale an den Gate-Pads der MOSFETs auf Korrektheit prüfen.

Gatespannungen an F1 bis F6 im Testprogramm



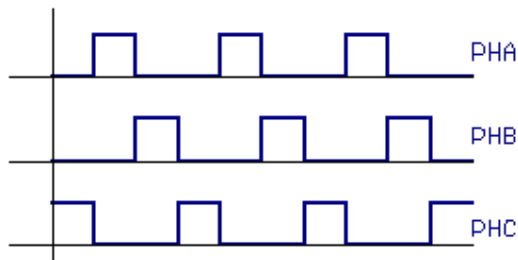
Jetzt sind die **MOSFETs der Endstufe** an der Reihe.

Am besten mit dem Paar F2/F5 beginnen.

Wenn sich die Phase B – also das mittlere Kabel zum Motor – im Testprogramm richtig verhält (eine Rechteckspannung zeigt), mit F1/F4 und F3/F6 weitermachen.

Wenn jetzt die Strombegrenzung des Netzgerätes anspricht, durchtrennt man die Stromzuführung Akku+ kurz von der Endstufe und begibt sich mit Hilfe des Testprogrammes auf Fehlersuche (Gatespannungen richtig? MOSFETs nicht defekt).

Motorphasen im Testprogramm (1ms/div)

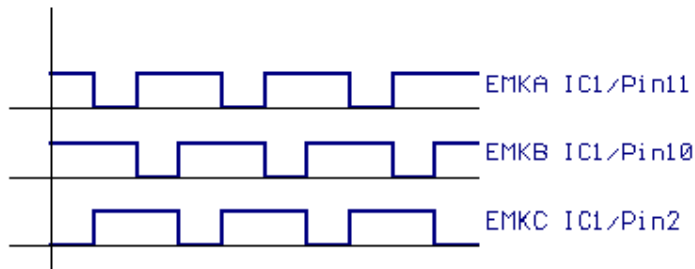


Es folgen die Filterkondensatoren C14 – C16.

Vorsicht bei C14, um eine Lötbrücke zur Motorphase C zu vermeiden.

Ist alles in Ordnung, werden die Teile zur **EMK-Auswertung** eingelötet:
R17-R28, IC3 und die Drahtbrücke zwischen F5 und F6. Anschließend können die Signale EMKA/B/C mit dem Testprogramm auf Korrektheit überprüft werden.

Feedback-Signale im Testprogramm (1ms/div)



Es folgen der Empfänger-Widerstand R6 und die Teile zur **Spannungsauswertung** R2, R3 und C9.

Wichtig: R3 vor R2 einlöten, ein fehlender R3 könnte den Eingang des Prozessors zerstören, weil dann die ungeteilte Akkuspannung am Eingang liegt.

Nun werden die Widerstände für den **Übertemperaturschutz** R4 und der NTC R5 eingelötet. Den NTC sollte man mit etwas dickflüssigen Kleber thermisch an den FET koppeln. Die Abschaltung bei Übertemperatur sollte später durch vorsichtiges Erwärmen mit einer Heißluftpistole getestet werden (Kurzschließen des NTC mit einer Pinzette geht notfalls auch).

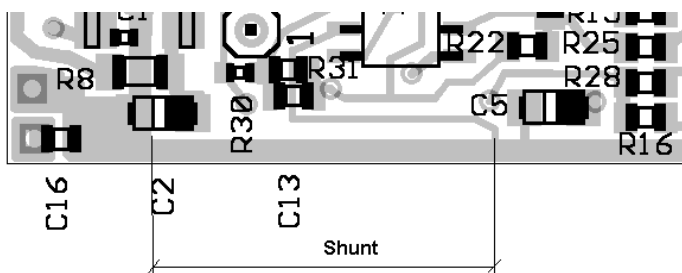
Schließlich kommt noch der Eingangskondensator an seinen Platz und alle Anschlußkabel. Dann sollte einem ersten Test mit Netzgerät und schwachem Motor nichts mehr im Wege stehen.

Bei stärkerem Motor bzw. unter Last keinesfalls mit einem Standard-Netzgerät testen, es besteht Zerstörungsgefahr durch Spannungsspitzen.

Die von mir bereitgestellten Platinen haben eine Kupferauflage von 70µm, trotzdem kann eine Verstärkung der motorstrom-führenden Leitungen durch Auflöten dünner Kupferdrähte nicht schaden (z. B. 0,6mm – 0,8mm).

Ausgenommen ist aber jener Leiterbahnabschnitt, der gleichzeitig als Shunt für den **Blockierschutz** dient. Dieser Leiterbahnabschnitt muss einen definierten Widerstand zur Strommessung haben.

Das Verhältnis von R30:R31 ist ebenfalls für den Blockierschutz maßgeblich und kann bei Bedarf entsprechend geändert werden.



Da die P-Kanal-MOSFETs bedingt durch den Freilaufstrom und den höheren Widerstand wärmer werden, kann ein Kühlblech mit ca. 15 x 15 x 1 mm montiert werden. Dazu Wärmeleitpaste an die FETs geben, und das Blech an den Treiber-IC festkleben.

Verstärkung der Endstufe durch 3 weitere MOSFETs (Alternative zum Kühlblech):

Durch Parallelschalten von F1 – F3 mit je einem weiteren FET gleichen Typs, kann man den Widerstand ($R_{ds(on)}$) im oberen Brückenteil halbieren. Die dadurch vergrößerte Oberfläche zur Wärmeabgabe wirkt sich auch positiv aus.

Bei der Montage mag es vorteilhaft sein, den zusätzlichen FET huckepack auf den unteren FET aufzukleben. Dann die Beinchen nach unten biegen und entsprechend verlöten. An dieser Stelle sei auf den quadratischen Zusammenhang zwischen Strom und Verlustleistung hingewiesen. Doppelter Strom bedeutet nicht doppelte, sondern leider 4-fache Erwärmung der Endstufe.

Hinweis zu Reparaturen:

Eine besonders heikle Angelegenheit ist das Entfernen eines kaputten vielpoligen Ics. Dabei werden sehr leicht Leiterbahnen unwiederbringlich zerstört. Es ist daher sehr empfehlenswert vor dem Entlöten die Beinchen mit einem scharfen Messer abzuschneiden.

Copyright:

Alle Rechte für dieses Projekt (Bauanleitung, Schaltplan, Layout, Programmdateien) liegen beim Projektbetreiber Johann Aichinger. Darüber hinaus bedürfen Reproduktionen jeder Art, insbesondere die Weitergabe an Dritte, der schriftlichen Genehmigung des Autors. Die Programm-Dateien dürfen nicht reassembliert werden.

Wichtiger Hinweis

**Es kann nicht für die Fehlerfreiheit von Hard- und Software garantiert werden.
Es kann auch nicht für Schäden gehaftet werden, die durch den Bau und/oder Betrieb dieses Controllers entstehen!**

Mit diesem Gerät werden relativ hohe Leistungen umgesetzt, entsprechend hoch ist auch das Gefahrenpotenzial beim Bau und späteren Betrieb. Das gilt umsomehr für den Einsatz in Hubraubermodellen, wo ein Aussetzen des Motors zu großen Schäden führen kann. Die Verantwortung zum sicheren Betrieb liegt alleine beim jeweiligen Piloten!
