

Hinweise zum Aufbau Schrittmotor-Karte >3D-Steppdriver< Rev. 2.6 (Stand 27.12.11)

Haftung, EMV-Konformität

Alle Teile der Schaltung wurden sorgfältig geprüft und getestet. Trotzdem kann ich natürlich keine Garantie dafür übernehmen, daß alles einwandfrei funktioniert. Insbesondere übernehme ich keine Haftung für Schäden, die durch Nachbau, Inbetriebnahme etc. der hier vorgestellten Schaltungen entstehen. Dergleichen, der den Bauansatz zusammenbaut, gilt als Hersteller und ist damit selbst für die Einhaltung der geltenden Sicherheits- und EMV-Vorschriften verantwortlich.

Bestücken der Platine

Es gelten die üblichen Anweisungen für das Bestücken von Platinen:

- Kleine Bauteile (Widerstände, Dioden, Kondensatoren,...) zuerst bestücken.
- Polarität der Bauteile (Dioden, Elkos, Widerstandswerte) beachten.
- Für die Dioden DI_1,2,4 nur schnelle Schaltdioden (Typen BYY27, BYY28, BYW98 oder vergleichbar) mit einer Spannungsfestigkeit von mind. 100 Volt einsetzen.

Die ICs sollten sicherheitsabher alle gesockelt werden. Für die L298 lassen sich einreihige Buchsenleisten verwenden (kurzen). Die beiden Halften der Buchsenleiste in der gleichen Orientierung verfüren, damit die Abstände zueinander stimmen. Gedrehte Präzisionsfasungen sind wegen ihres zu geringen Innendurchmessers ungeeignet.

- Der Kühlkörper Typ V6716Z (oder SK96/84 -> nur 84 mm breit) hat schon passende Gewinde-Rillen. Nur für den Temperaturfühler BD135 muß ein passendes Gewinde geschnitten werden, falls er nicht ebenfalls gesockelt wird. Die eigentliche Temperaturüberwachungsschaltung befindet sich nicht mit auf der Platine! Sie kann auf dem Zusatzboard untergebracht werden, das am 'Upgrade'-Anschluß angeschlossen werden kann.
- Vor der Montage des Kühlkörpers empfiehlt es sich, die Auflageflächen von den L298 und dem BD135 dünn (!!!) mit Wärmeleitpaste bestreichen, um die Wärmeabfuhr zu verbessern.
- Im Betrieb zusätzlich einen oder mehrere Lüfter anbringen, z.B. einen 60 mm-Lüfter auf dem Kühlkörper, oder zwei 'CPU-Lüfter' in push-pull Anordnung seitlich am Kühlkörper befestigen. Falls das Gehäuse selbst ausreichend befüllt ist, kann ein zusätzlicher Lüfter ggf. entfallen, wenn die Karte im Luftstrom angeordnet wird.

Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme noch einmal die Bestückung und alle Lötstellen prüfen! Sind alle ICs richtig herum eingesetzt? Alle Leitungen am Parallelport-Stecker und die J1s stellen an den L298 auf Kurzschlüsse prüfen.

Alle Potis und Jumper auf die im Bestückungsplan angegebenen Default-Werte einstellen. Zunächst nur die Logikspannung (5V) ohne die Spannung für die Motoren anschließen. Zunächst keine weiteren Verbindungen (PC, Motoren) herstellen.

Die Referenzspannungen für die einzelnen Achsen über die Potis (R28, R30, R33) einstellen. Hierfür den Jumper SLEEP auf 'on low' umsetzen, BOOST auf 'disable', die Verbindung zum PC trennen. Die Spannungen werden an R3, R8 und R13 auf der den L297-ICs abgelesene Seite gemessen. Die gemessene Spannung (Vref) hängt folgendemmaßen mit dem Motorstrom zusammen: $Vref = I(Motor) * R(sense) * Wurzel2$ ergibt den Sollwert für den Strangstrom. $R(sense)$ ist der jeweilige Meßwiderstand (0,47 Ohm). Für I_A sind z.B. 0,665 Volt einzustellen. Anschließend die Jumper wieder wie vorher einstellen.

An den Sync-Pins der L297 kann die Frequenz der Stromhopper gemessen werden. Vorsicht beim Messen, keinen Kurzschluß mit Pin2 erzeugen! Die Standardemstellung (1,6-17kHz) kann bei Problemen mit Störgeräuschen über R35 variiert werden. ACHTUNG: Um so höher die Frequenz, um so höher sind auch die Schaltverluste in den Endstufen-ICs! Nun kann die Karte mit Motoren getestet werden. Hierzu die Karte mit dem PC verbinden. Immer zuerst den PC booten und die Software starten, dann erst die Stromversorgung für die Karte einschalten! Beim Hochfahren des PC wechselt einige Signalpegel, was zu ungewünschten Reaktionen führen kann. Zum Testen empfiehlt sich eine kostenlose Demoversion (z.B. von PCNC) oder ein kleines selbstgeschriebenes Programm. Wenn möglich zunächst eine geringe Motorspannung (12-15 Volt) anlegen (z.B. aus einem Labornetzteil mit Strombegrenzung wenn vorhanden).

Bedeutung der Jumper-Einstellungen

NOTAUS: used (default) - es ist ein Notauswähler angeschlossen

not used - Überwachung des Notauswählers deaktiviert (nur zum Testen empfohlen).

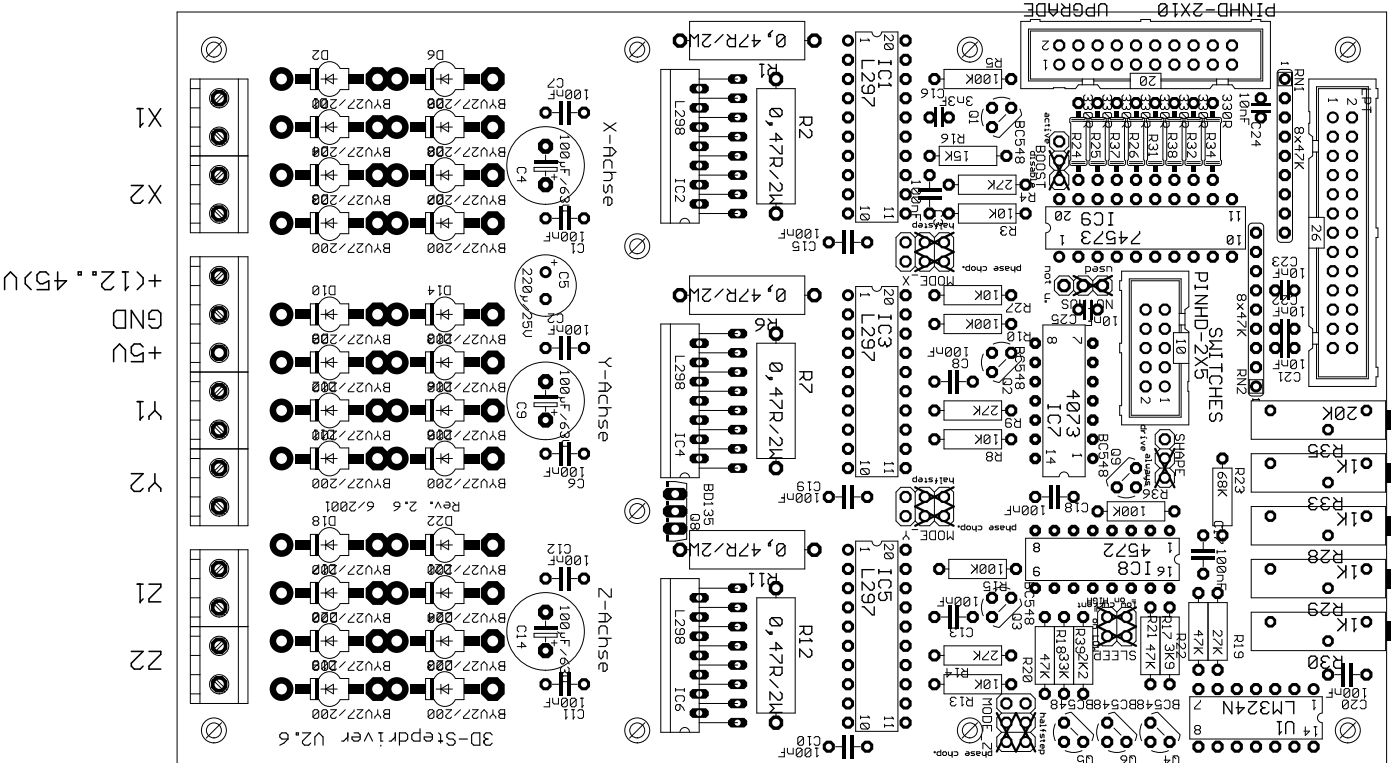
drive/fahren - Die Shaping-Funktion ist im Sleep-Modus deaktiviert (zum Vermeiden von Störgeräuschen)

always/immer (default) Shaping-Funktion immer aktiviert, Shaping verbessert das Drehmoment im Halbschrittbetrieb, in dem der Wicklungsstrom um Wurzel2 angehoben wird, wenn nur eine Spule bestromt ist.

active/aktiv - Die Boost-Funktion ermöglicht die Stromanhebung auf 120% des Nennstroms beim Bremsen und Beschleunigen. Erfordert Unterstützung durch die PC-Software (z.B. PC-NC).

SLEEP: disable/deaktiviert (default) - Boost-Funktion wird nicht verwendet.

bei High (default) oder bei low, Legt fest, ob die Stromabsenkung (20% des Nennstroms) bei High- oder Lowpegel



aktiviert wird. Für CNC-Profi auf 'on Low' stellen.
 Obere Jumper: Phase-Chopping (default) oder Enable-Chopping. Beeinflusst die Art der Stromregelung. Die Default-Einstellung führt in den meisten Fällen zum besseren Ergebnis. Näheres in den Application Notes von www.sl.com

Untere Jumper: Halbschritt (default) oder Vollschritt Betrieb.

Externe Anschlüsse

• Zur Verbindung mit dem PC ein Flachbandkabel 26pol. Profsten auf 25pol. D-SUB Stecker quetschen. Die letzte Ader (Nr. 26) ist hierbei nicht erforderlich. Sie kann entsprechend gekürzt werden, sollte aber vor Kontakt mit anderen Bauteilen gesichert sein, weil sie 5 Volt für die Optokoppler Platine (oder andere Schaltungen) führt. Für die Verbindung außerhalb des Gehäuses ein 1:1 verbundenes, abgeschirmtes Kabel verwenden.

• Bei der Verwendung der Karte mit CNC-Profi oder der Step4-Software sind einige Adern zu kreuzen (siehe Schaubilder). Achtung: die Nummerierungen beziehen sich auf D-SUB Stecker, auf dem Flachbandkabel sind die beiden Pinreihen ineinander verschärkt (Reihenfolge 1,13,2,14,...,25,13,26). Für PCNC sind keine Änderungen erforderlich.

• Die Endschalter und der Notaus-Schalter werden als Öffner nach Masse am SWITCHES Steckverbinder angeschlossen. Am einfachsten ist es ein Flachbandkabel auf einen 9-poligen D-SUB Stecker (weiblich) zu quetschen und ein abgeschirmtes 9-pol D-SUB Standardkabel für die Verbindung zur Maschine zu verwenden. Da die Karte ohne Notaus-Schalter nicht funktionieren würde, kann zum Testen per NOTAUS-Jumper die Überwachung des Schalters deaktiviert werden.

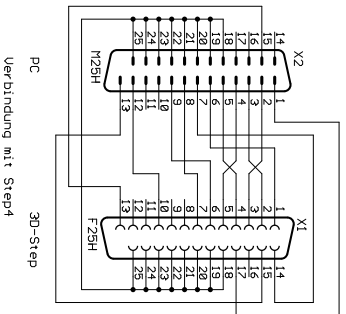
• Am 'Upgrade'-Connector können verschiedene Signal-LEDs oder ein Zusatzboard für Relais (Spindel), Kühlung, Staubsauger etc.), Temperaturüberwachung und eine 4. Achse angeschlossen werden. Statt einer 4. Achse kann man natürlich auch eine 2. Endstufe für eine der drei vorhandenen Achsen anschließen, wenn 2 Motoren synchron betrieben werden sollen.

• Die Motoren werden an den Schraubklemmen angeschlossen. Für jede Wicklung ist ein Klemmenpaar (X1, X2, Y1 usw.) vorgesehen. Um die Drehrichtung des Motors zu ändern, kann ein Wicklungspaar umgepolt werden. Bei unipolaren Motoren (mit 5 oder 6 Anschlüssen) werden die Mittelabgriffe nicht angeschlossen. Sie müssen isoliert werden, auf keinen Fall an Plus oder Masse anschließen. Bipolar Motoren mit 8 Anschlüssen bieten die Möglichkeit, jeweils 2 Spulenpaare in Reihe oder parallel zu betreiben. Ersteres funktioniert immer, letzteres erlaubt u.U. höhere Maximaldrehzahlen. Allerdings ist der erforderliche Strom auch doppelt so hoch, was zu Leistungseinbußen führt, wenn der nötige Strom >2 Ampere ist. Der Wicklungs-widerstand halbiert sich in diesem Fall, er sollte 0,8 Ohm nicht unterschreiten. Wenn das der Fall ist können beide Varianten probiert werden.

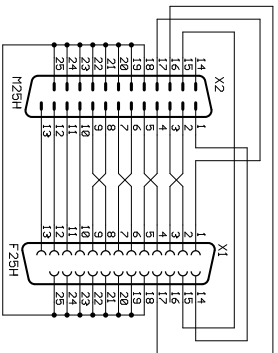
Sonstige Hinweise

- Eine gut geübte Motorspannung erspart Arbeit bei der Fehlersuche und vermindert Störgeräusche. Anhaltswert: 10.000µF (viel hilft viel :-))
- Wenn der Motorstrom einer Achse deutlich kleiner als 1 Ampere ist, empfiehlt es sich, die Meßwiderstände (R1/2, R6/7 bzw. R11/12) anzupassen (1 Ohm empfohlen). Der verwendete Wert muß natürlich auch bei der Berechnung der Referenzspannung in die Formel eingesetzt werden.

- Die 330 Ohm Widerstände sollten an die verwendeten Leuchtdioden angepaßt werden (Näherung: $5V/(diode)=R$, z.B. $5V / 15mA = 330 \text{ Ohm}$). Wenn keine Dioden verwendet werden sollen, können die Widerstände und IC 9 entfallen.
- Für den Notaus-Schalter ist ein zusätzlicher Widerstand (47 Kohm nach VCC(=Plus)) notwendig. Diesen entweder direkt unter der Platine an den Motorstecker löten oder in das Kabel zur Maschine (auf der Seite zur Platine) integrieren.



PC Verbindung mit Step4



PC Verbindung mit CNC-Profi

Probleme & Lösungen

Die Motoren machen Geräusche

- Die Choppfrequenz mit Trimmer R35 variieren.
- Statt Phase-Chopping Inhibit-Chopping probieren
- Den Shape-Jumper umsetzen (Shaping wird dadurch im Sleepmode abgeschaltet)

Der Strom erreicht nicht den Sollwert:

- Statt Phase-Chopping Inhibit-Chopping probieren
- Die Referenzspannungen kontrollieren
- Die Choppfrequenz erhöhen (s.o.)

Hinweis: Bei der Stromregelung handelt es sich um eine Maximalwertregelung. Der resultierende Mittelwert wird daher immer geringfügig unter dem eingestellten Referenzwert liegen.

Benutzquellen

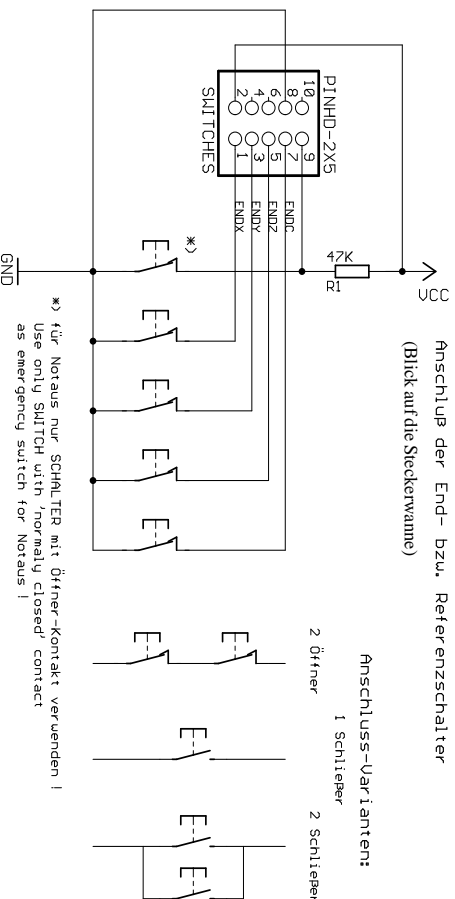
Der komplette Bauteilesatz kann unter www.NC-Step.de bestellt werden. Alle Bauteile sind natürlich auch über den Elektronik-Fachhandel oder im Versand erhältlich, z.B. bei www.Simons-Electronic.de (umfangreiches Sortiment), www.reichelt.de (schnell und preiswert, nicht ganz so umfangreiches Sortiment) oder www.segor.de (E-Preisliste, leider kein Versand auf Rechnung) bestellt werden. Einige Bauteile (z.B. die Dioden) bekommt man gelegentlich günstig bei Rest- und Sonderpostenhändlern, z.B. www.elektronik-fundgrube.de oder www.pollin.com.

Fragen, Bugreports, Support

- Die einreihigen Buchsenleisten von Reichelt (Buchsenl. 20G) sind zu kurz. Abhilfe: Entweder längere Buchsenleisten benutzen (z.B. Simons' BSLIX20G oder Bürklin 59 F 91 79) oder den Kühlkörper mit nur 5 mm hohen Abständen montieren.
- Die Abstände zwischen den mittleren Kühlkörper Befestigungsbohrungen und den umgebenden Leiterbahnen sind etwas knapp bemessen. Falls diese benutzt werden, bitte eine Kunststoff-Unterlegscheibe dazwischenlegen.

Bitte erst die Doku gründlich lesen, die Schaltung prüfen und auf meiner Webseite <http://www.ostermann-net.de/> elektronisch nach Tips und Bugfixes suchen. Sollte sich die Frage dann immer noch nicht klären lassen, bin ich per Mail erreichbar: Thorstien@Ostermann-net.de

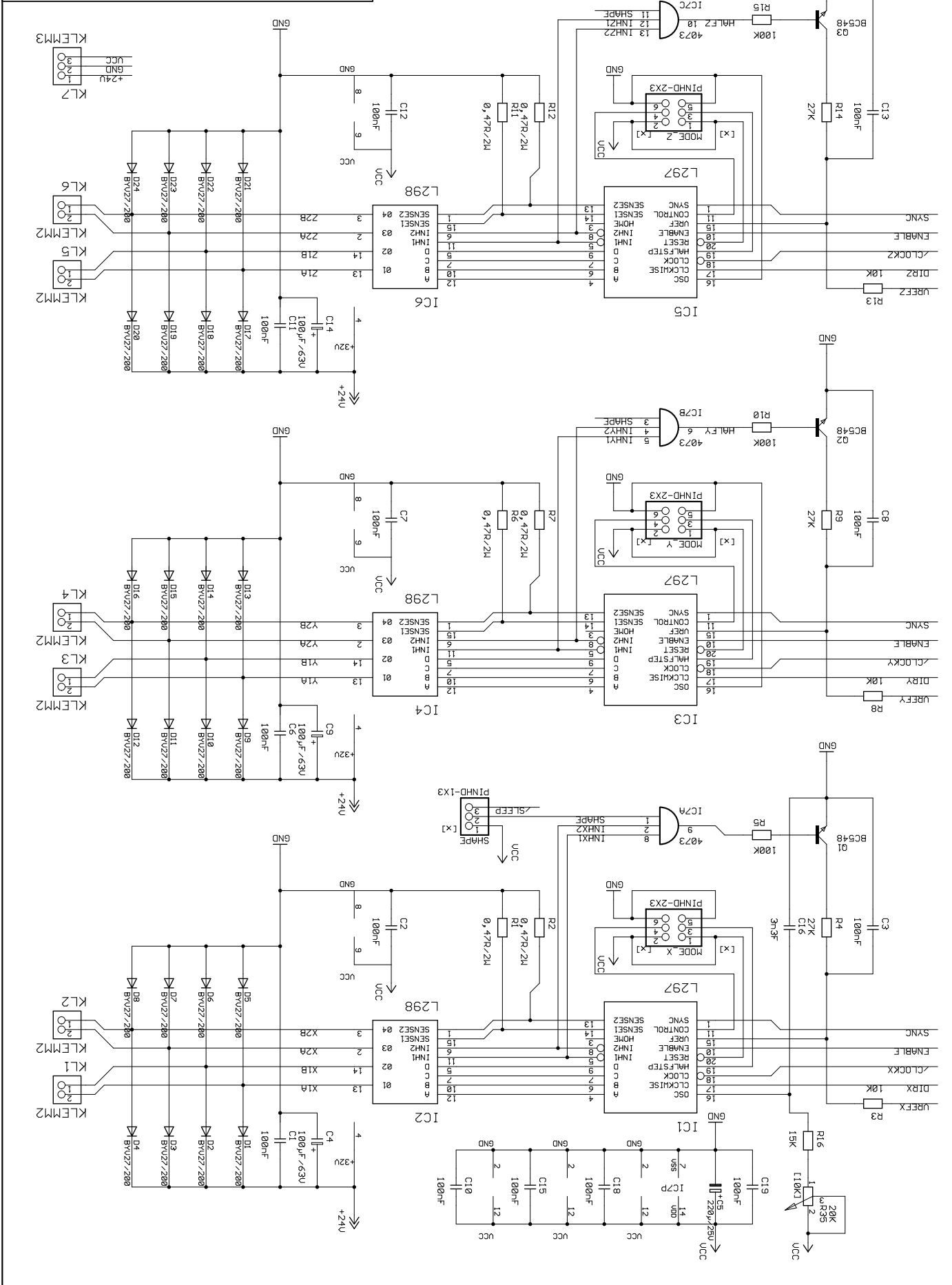
Und jetzt: Viel Spaß beim 'Steppen' =-) Thorstien Ostermann



*) Für Notaus nur SCHALTER mit Öffner-Kontakt verwenden!
 Use only SWITCH with 'normally closed' contact as emergency switch for Notaus!

Defaultwerte sind in [Klammern] angegeben
 Default settings and values are given in [brackets]

Motors
 TITLE: step3d_26_f1rD-Stepper
 Document Number:
 Created by: T. Ostermann
 Date: 09.08.2001 13:02:12
 Sheet: 1/2



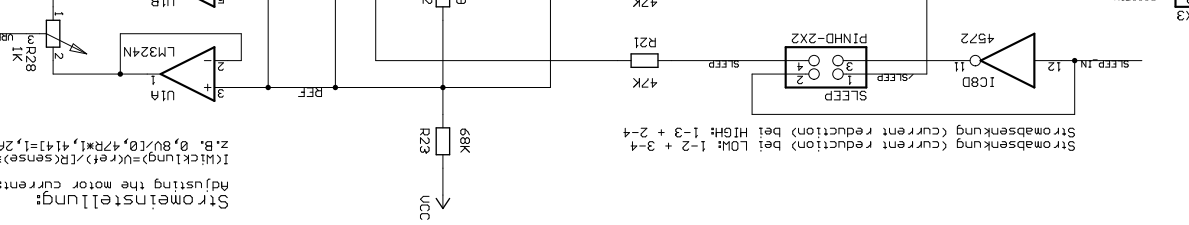
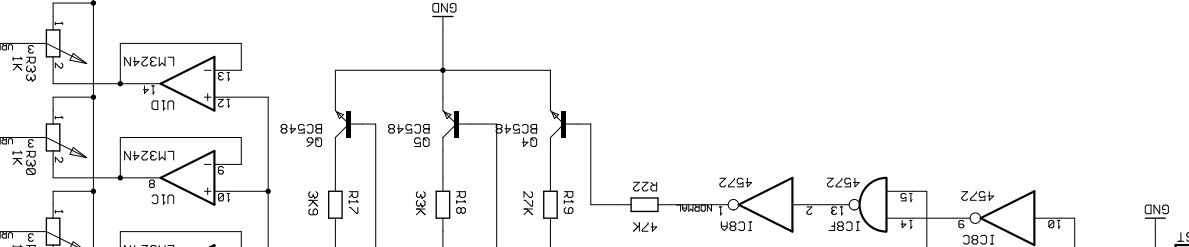
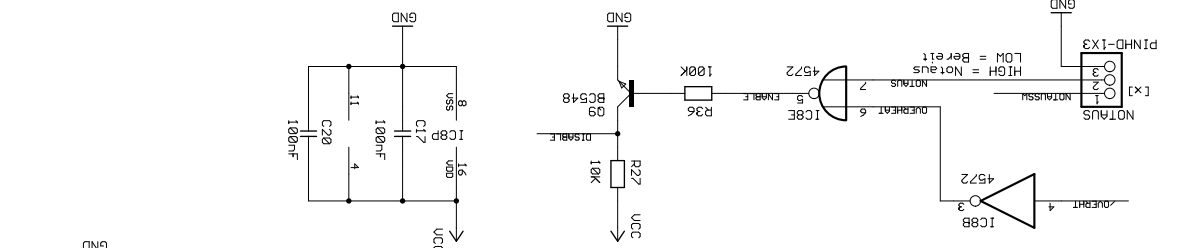
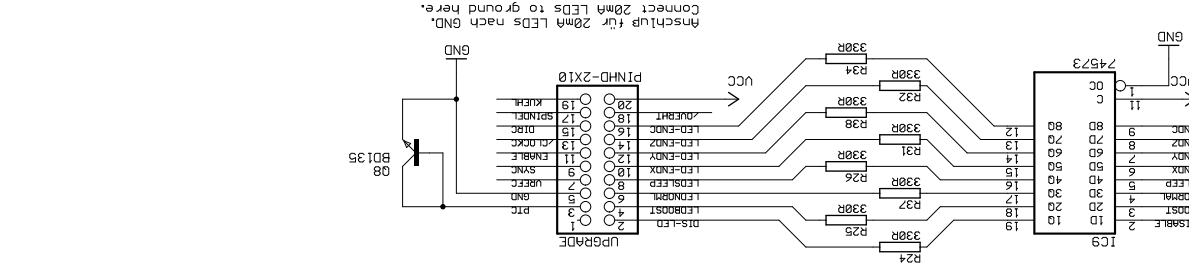
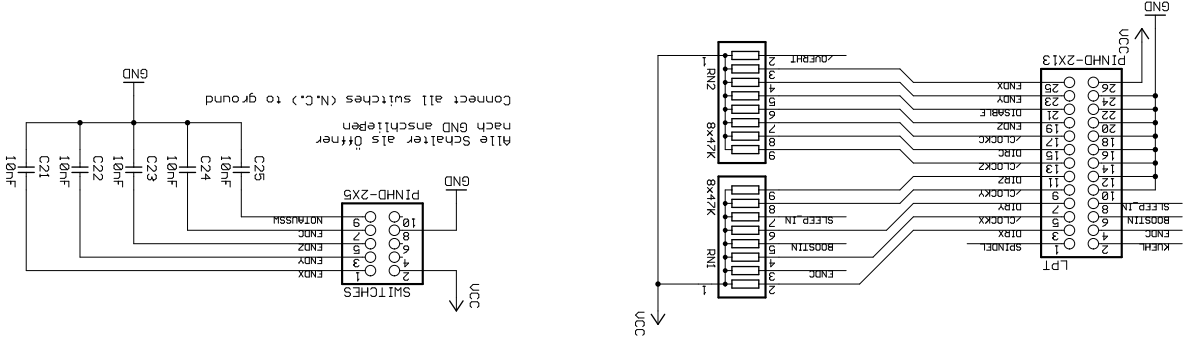
Current & Connections

TITLE: step3d_26_f1rD-Steppdriver

Document Number: 2.6

Created by: T. Ostermann

Date: 09.08.2001 13:02:12 Sheet: 2/2



Strömeinstellung:
Adjusting the motor current:
[Mikklung]=V(REF)/R(sense)*sq(r12)
z. B. 0,8V/10,47mV, 41+1=1,24

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Strömabsenkung (current reduction) bei LHM: 1-2 + 3-4
bei HGH: 1-3 + 2-4

Alle Schalter als Other nach GND anschließen.
Connect all switches (N.C.) to ground.

Anschluss für 20mA LEDs nach GND.
Connect 20mA LEDs to ground here.