

Hinweise zum Betrieb und Aufbau

Schrittmotor- / Relais-Karte - Rev. 1.0 (Stand 09.11.01)

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 Schaltung entstehen. Derjenige, der den Bausatz zusammenbaut, gilt als Hersteller und ist damit selbst für die Einhaltung der geltenden Sicherheits- und EMV-Vorschriften verantwortlich. Dies gilt speziell auch für die an die Relais angeschlossenen Geräte. **Netzspannung ist lebensgefährlich! Arbeiten an Netzspannung sind vom Fachmann durchzuführen.**

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) beachten.
- Für die Dioden D3..10 nur schnelle Schaltdioden (Typen BYV27, BYV28, BYV98 oder vergleichbare) mit einer Spannungsfestigkeit von mind. 100Volt (200V empfohlen) einsetzen.
- Die ICs sollten sicherheitshalber gesockelt werden. Für den L298 (und den BDI35) läßt sich eine einreihige Buchsenleiste verwenden. Gedrehte Präzisionsfassungen haben hierfür leider einen zu geringen Innendurchmesser. Für die Spannungsregler gibt es leider keine passenden Sockel. Dadurch sitzen sie etwas zu tief, um ohne weiteres am Kühlkörper angeschraubt werden zu können.
- Unbedingt darauf achten, daß die beiden Spannungsregler nicht verwechselt werden!
- Der Kühlkörper Typ V6716Z (oder SK96/84 -> nur 84mm breit) hat schon passende 'Gewinde-Rillen'. Nur für den Temperaturfühler BDI35 muß ein passendes Gewinde geschmitten werden, falls er nicht ebenfalls gesockelt wird. Gleiches gilt für die Spannungsregler. Statt Gewindeschneiden kann man sich auch so behelfen: Die Spannungsregler als letztes (nach Montage des Kühlkörpers so einlöten, das die Metallfahne mit einer Schraube festgeklemmt werden kann.
- Vor der Montage des Kühlkörpers die Auflageflächen vom L298 und dem BDI35 dünn(!!) mit Wärmeleitpaste bestreichen, um die Wärmeleitfähigkeit zu verbessern.
- Zur Kühlung (auch für die 3-Kanal Karte) kann ein Lüfter (oder 2 CPU-Lüfter) von der Temperaturüberwachung geschaltet werden. Z.B. ein 60mm-Lüfter auf dem Kühlkörper, oder zwei 'CPU-Lüfter' in push-pull Anordnung seitlich am Kühlkörper befestigt. Falls das Gehäuse selbst ausreichend belüftet ist, kann ein zusätzlicher Lüfter ggf. entfallen, wenn die Karte im Luftstrom angeordnet wird.

Externe Anschlüsse

- Zur Verbindung mit der 3-Kanal Schrittmotorkarte 'Step-3D' ein einfaches 20 poliges Flachbandkabel quetschen. Für die Verbindung zu anderen Schaltungen (z.B. Mikrocontroller-Board) erfolgt der Anschluß ebenfalls über den 20poligen Pfostenstecker. Falls die Karte nicht mit der 3D-Stepdriver Karte betrieben wird, auf den Datenleitungen Pullup Widerstände (47k) vorsehen. Genaue Belegung der einzelnen Pins siehe Schaltplan.
- Achtung: Die Nummerierung der Pins bei quetschbaren Steckverbindern ist anders als bei 'normalen' Steckern! Am 'LED'-Feld können verschiedene Signal-LEDs wahlweise direkt eingelötet, oder (z.B. bei Montage in der Gehäusefront) mittels Kabel angeschlossen werden (nur für 4-Achs Betrieb)
- Alle Verbindungen, insbesondere von der Stromversorgung zur Karte sowie die Verbindungen zu den Motoren möglichst kurz halten. Für die Motorkabel möglichst abgeschirmtes Kabel mit großem Querschnitt verwenden.
- Bei Betrieb als 4. Achse zu Step-3D kann die Logik der Hauptplatine vom 5V-Schaltregler mitversorgt werden. Hierfür ist ein Kabel zwischen den Supply-Klemmen beider Karten notwendig. Zur Versorgung anderer Schaltungen können dem 5V und dem 12V-Zweig je bis zu 500mA entnommen werden.

- Die Anschlüsse der Relais sind über Schraubklemmen herausgeführt. Für das erste Relais (SPINDEL) stehen wahlweise zwei Öffner (NC - normally closed) und zwei Schließer (NO - normally open) zur Verfügung, für das 2. Relais (KÜHL) aus Platzgründen nur 2 Schließer. Max. Schaltspannung 250V~, max. Schaltleistung 2000VA!

Einstellungen/Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme noch einmal die Bestückung und alle Lötstellen prüfen!

Alle Potis und Jumper auf die im Schaltplan angegebenen Default-Werte einstellen. Zunächst nur die Logik direkt (ohne die Spannung für die Motoren) anschließen. Als erstes die Referenzspannung für die Schrittmotor-Achse über das zugehörige Poti einstellen - je nach Betriebsart auf der Platine selbst (R7) oder auf der Hauptplatine. Die Spannung wird an R19 (auf der Linken Seite Richtung Jumper) gemessen. Im Standalone-Betrieb muß außerdem die Clock-Leitung auf low liegen (Verbindung zum PC oder Mikrocontroller trennen). V(ref) (0,47Ohm*Wurzel(2)) ergibt den Sollwert für den Strangstrom (Näherungsweise 1,4V->2A). Am Sync-Pin des L297 kann bei Bedarf die Frequenz des Stromchoppers kontrolliert werden (16-20kHz).

Als nächstes die Schaltschleife für den/die Lüfter am Poti R13 einstellen. Der Istwert kann an Pin 5 vom LM358 gemessen werden (bei 20°C etwa 0,98-1,0V), der Sollwert an Pin 6. 2mV entsprechen 1°C, d.h. wenn der Sollwert 0,040V unter dem Istwert bei 20° liegt, sollte der Lüfter bei ca. 40° einschalten.

Nun kann die Karte mit Motoren getestet werden. Wenn möglich, zunächst eine geringe Motorspannung (12-15Volt) anlegen. 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 wechseln einige Signalpegel, was zu ungewünschten Reaktionen führen kann. Im Standalone-Betrieb wird außerdem die automatische Stromabsenkung vom ausgeschalteten PC beeinflusst, so daß u.U. der volle Motorstrom fließt. Zum Testen empfiehlt sich eine kostenlose Demoversion (z.B. von PCNC) oder ein kleines selbstgeschriebenes Programm.

Bedeutung der Jumper, Konfiguration des Standalone Betriebs

OSC: Deaktiviert den Taktegeber des L297 (default).

STATUS: Umschalten zwischen 4-Achs- (default) und Standalone-Betrieb. Betrifft die Referenzspannung (linker Jumper) und das ENABLE-Signal (rechter Jumper) der Endstufe.

OVERHEAT: Aktiviert die Abschaltung der Endstufen bei Überhitzung (default: offen).

SWTCH: Legt fest, ob das 2. Relais auf das Signal KUEHL (default) oder auch auf das Signal SPINDEL schaltet. MODE: Oben: Umschaltung zwischen Voll- und Halbschritt (default) Unten: Choppingmodus Inhibit oder Enable (default).

Für den Standalone-Betrieb müssen der Jumper OSC geöffnet **und** die STATUS-Jumper umgesetzt werden. Immer alle drei Jumper passend setzen, sonst kann es zur Zerstörung der Endstufe kommen!

Sonstige Hinweise

- Eine gut gesieberte Motorspannung erspart Arbeit bei der Fehlersuche und vermindert Störgeräusche. Anhaltswert: 4.700µF, für 4 Achsen eher 10.000µF (viel hilft viel :-)
- Die Auswahl des Choppermodus hängt von den aktuellen Parametern ab (Motor, Spannung, Netzteil,...). Hier ist Ausprobieren angesagt. Weitere Infos zu den Choppermodi unter www.st.com in den Application-Notes (z.B. H. Sax: 'Steppermotor driving')

Probleme & Lösungen

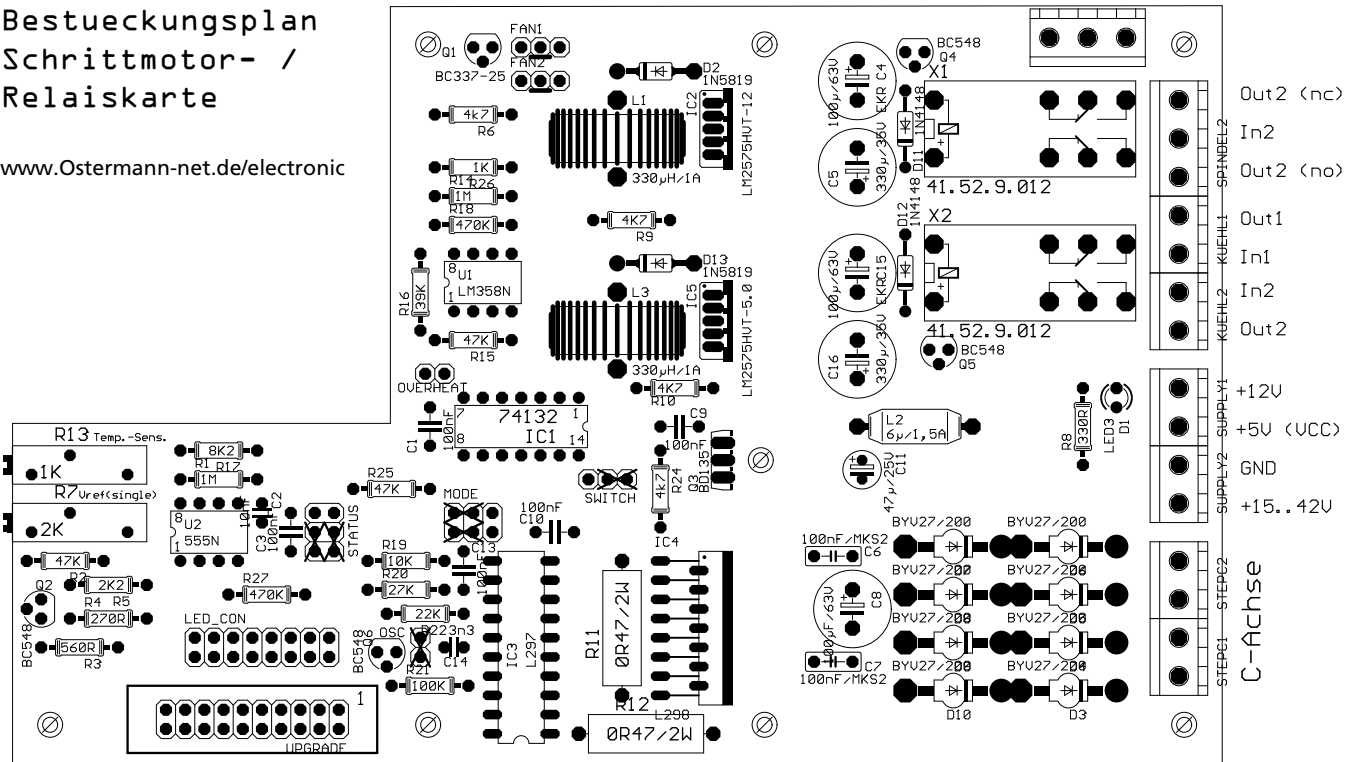
Die Motoren machen Geräusche

- Statt Phase-Chopping Inhibit-Chopping probieren
- Bei Betrieb als 4. Achse: Ist der OSC-Jumper gesetzt? *Der Strom erreicht nicht den Sollwert:*
- Statt Phase-Chopping Inhibit-Chopping probieren
- Die Referenzspannungen kontrollieren
- Sind die STATUS-Jumper richtig gesetzt?

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

Bestueckungsplan Schrittmotor- / Relaiskarte

www.Osternann-net.de/electronic



Out1 (nc)
In1
Out1 (no)
SPINDEL1

Out2 (nc)
In2
Out2 (no)

Out1
In1
In2
Out2

+12U
+5U (VCC)
GND
+15..42U

STEP1
STEP2
C-Achse

Bezugsquellen für Bauteile

Alle Bauteile können direkt bei mir als Bausatz bestellt werden (komplett oder nur Spezialbauteile). Natürlich bekommt man alle Teile auch im Fachversand, z.B. www.simons-elektronik.de (umfangreicher Katalog), 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 bekommt man gelegentlich günstiger bei 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: Längere Buchsenleisten benutzen (z.B. Simons 'BSL1X20G' oder Bürklin 59 F 9179).
- Im 4-Kanal Betrieb mit der alten Version der 3-Kanal Karte „3D-Stepdriver“ (Rev. 2.5) wird die Abschaltung der Endstufen (bei Überhitzung) dem PC nicht signalisiert, was zu unerwünschten Effekten beim Wiederanlaufen kommen kann. Eine Anleitung zur Modifikation der 3-Kanal Karte ist auf meiner Homepage erhältlich, alternativ kann die Abschaltfunktion durch Entfernen des OVERHEAT-Jumpers deaktiviert werden.

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

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

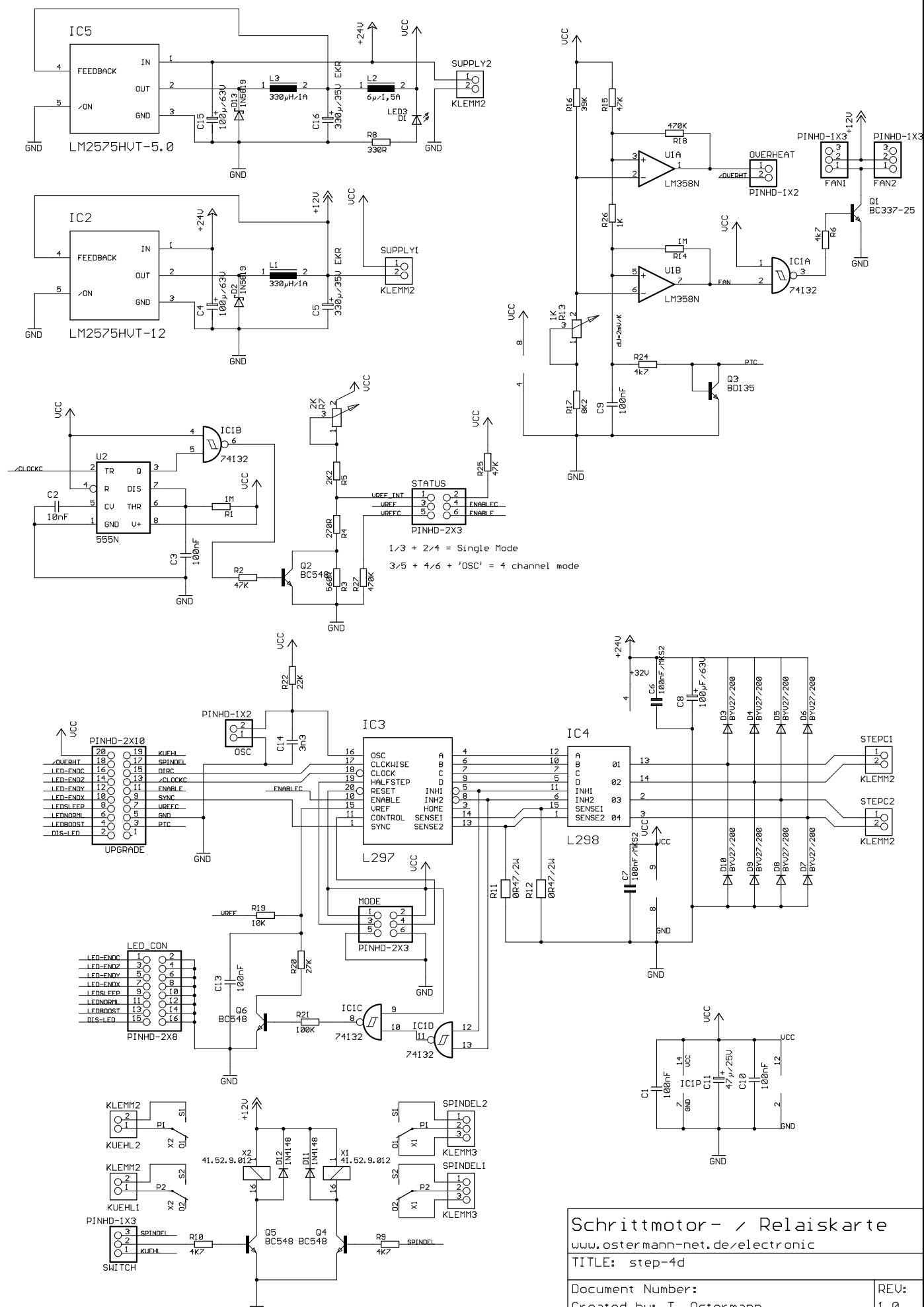
Stückliste:

Qty	Value	Package	Comment	Parts
1	270R	0207/10	RESISTOR	R4
1	330R	0207/10	RESISTOR	R8
1	560R	0207/10	RESISTOR	R3
1	1K	0207/10	RESISTOR	R26
1	2K2	0207/10	RESISTOR	R5
4	4K7	0207/10	RESISTOR	R6, R9, R10, R24
1	8K2	0207/10	RESISTOR	R17
1	10K	0207/10	RESISTOR	R19
2	1M	0207/10	RESISTOR	R1, R14
1	22K	0207/10	RESISTOR	R22
1	27K	0207/10	RESISTOR	R20
1	39K	0207/10	RESISTOR	R16
3	47K	0207/10	RESISTOR	R2, R15, R25
1	100K	0207/10	RESISTOR	R21
2	470K	0207/10	RESISTOR	R18, R27
2	* 0R47/2W	L<=18mm	RESISTOR	R11, R12
1	1K	CERMET	TRIMMER	R13
1	2K	CERMET	TRIMMER	R7
1	3n3	RM2, 5	CAP	C14
1	10nF	RM2, 5	CAP	C2
5	100nF	RM5	CAP	C1, C3, C9, C10, C13
2	100nF/MKS2	RM5	CAP	C6, C7
1	47µ/25V	D2, 5	ELKO	C11
2	100µF/63V	D5	ELKO	C4, C8, C15
2	330µ/35V	D5	ELKO	C5, C16
1	* 6µ/1.5A	MISC15	SPULE	L2
2	* 330µH/1A	SFT830D	DROSSEL	L1, L3
2	1N4148	DO35-10	DIODE	D11, D12

2	* 1N5819	SOD81	DIODE	D2, D13
8	BYV27/200	SOD64-12	DIODE	D3..D10
1	LED3	LED	LED	D1
1	BC337-25	SOT54A	TRANSISTOR	Q1
4	BC548	SOT54A	TRANSISTOR	Q2, Q4..Q6
1	BD135	TO126AS	TRANSISTOR	Q3
1	555N	DIL08	IC	U2
1	74HC132	DIL14	IC	IC1
1	L297	DIP-20	IC(Step)	IC3
1	L298	MULTI15	IC(Step)	IC4
1	LM358N	DIL08	IC	U1
1	* LM2575T-5.0	TO220S-5	IC(Vreg)	IC5
1	* LM2575T-12	TO220S-5	IC(Vreg)	IC2
2	* 41.52.9.012	FIN41529	Relais	X1, X2
6	* KLEMM2	RM 5.08	SCHRAUBKLEMME	KUEHL1, KUEHL2, STEPCL
2	* KLEMM3	RM 5.08	SCHRAUBKLEMME	STEPCL2, SUPPLY1, SUPPLY2
2	PINHD-1X3	LX03	PINHEAD	SPINDEL1, SPINDEL2
2	PINHD-2X3	2X03	PINHEAD	FAN1, FAN2
1	PINHD-2X10	20pol.	PINHEAD	MODE, STATUS
1	KÜHLKÖRPER		PFOSTENSTECKER	UPGRADE
2	IC-SOCKEL	DIL08		
1	IC-SOCKEL	DIL14		
1	IC-SOCKEL	DIL20		

1 * BUCHSENLEISTE einreihig, Höhe 8-8,5mm 20polig (als Sockel für den L298)
2 DISTANZHÜLSEN 8mm für M3

Die mit * gekennzeichneten Teile sind im Teilesatz 'Spezialbauteile' enthalten.



Schrittmotor - / Relaiskarte
www.ostermann-net.de/electronic
 TITLE: step-4d
 Document Number: _____
 Created by: T. Ostermann
 Date: 16.03.2001 17:30:32
 REV: 1.0
 Sheet: 1/1