

Bauanleitung CNC Steuerung V1.0

Einleitung:

Die üblichen Steuerungen werden über den Parallelport betrieben, was aber unter Windows zu Problemen führt, da die Steuerimpulse durch die Windows tasks unterbrochen werden. Deshalb können die üblichen Steuerungen nur unter DOS betrieben werden. Dennoch gibt es Programme die auch unter Windows den Parallelport unterstützen indem sie sämtliche Tasks abschalten, was aber oftmals zu einem instabilen System führt.

Um dieses Problem zu umgehen wurde in dieser Schaltung ein Prozessor eingebaut, der die Befehle über die RS232 bekommt und dann die Steuerung der Motoren übernimmt.

Die hier aufgeführte Schaltung hat einen eingebauten μC und ist zum Ansteuern einer 2D CNC Fräsmaschine gedacht. Der Unterschied zu anderen Steuerungen ist die Ansteuerung über die RS232 und dass sie voll Microschritt tauglich ist.

Technische Daten:

- Ausgang für 3 Schrittmotoren mit 1-2 Amp. Phasenstrom
- Zwei schaltbare Relaisausgänge z.b. für Staubsauger und zum Einschalten der Frässpindel.
- Abfrage von Endschalter und evtl einem Notausschalter.
- Vollschritt, Halbschritt und natürlich auch Viertelschritt und Achtelschrittmodus
- Ansteuerung über die RS232 mit 19600 Baud.

Schaltungsbeschreibung: Seite 1 des Schaltplans:

Links oben befindet sich der Prozessor der die Steuerung der Endstufen übernimmt.

Dazu verwende ich den Atmel AT2313 der von mir auf Wunsch für 15 Euro fertig programmiert bezogen werden kann, ebenso die unbestückte Platine.

An Pin 1 des Prozessors befindet sich ein Transistor um den Atmel sauber zu Reseten beim Ein und Ausschalten der Versorgungsspannung.

Der Atmel übernimmt ebenfalls die Ansteuerung zweier Relais (K1, K2) zum schalten von zwei Stromverbrauchern.

Mit den Jumper M1 und M2 wird die Endstufe auf Voll, Halb, Viertel oder Achtelschritt umgeschaltet.

Wenn kein Jumper gesteckt ist läuft die Maschine im Achtelschritt Modus. Dieser Modus hat den Vorteil dass später die Maschine viel sanfter läuft und sich weniger Resonanzen bilden als bei Steuerungen die nur Voll, oder Halbschrittmodus können. Ich empfehle die Maschine immer im Achtelschrittmodus zu betreiben.

Der Jumper Ref. an jeder Endstufe dient zum Absenken des Phasenstroms auf ca.60% des Wertes welcher über die 5W Widerstände eingestellt wurde. D.h. wenn eine Phasenstrom von 1 Amp benötigt wird, muss der Wert der Widerstände R1,R6R7,R8,R9,R10 0.8 Ohm betragen.

Wenn nun der Jumper Ref. gesteckt wird reduziert sich der Phasenstrom auf 600 mA. Da ich aber nur Motoren mit 1 Amp Phasenstrom verwende, bleibt der Jumper ebenfalls offen. Durch ändern der Widerstände lässt sich der Phasenstrom variieren.

Die verwendeten Endstufen sind die IMT 901 von Nanotec. Die genauen Daten der verwendetet Endstufe gibt es auf der Seite von www.Nanotec.de

Der letzte Jumper JP1 (INI) dient zum Umschalten des Prozessors beim Einschalten der Steuerung.
D.h. wenn der Jumper gesetzt ist läuft beim Einschalten der Steuerung sofort Motor 3 (Z Achse anheben) los, bis der Endschalter (Klemme X6) unterbricht. Dann läuft Motor 3 wieder 512 Schritte zurück, bis der Endschalter sich wieder schliesst. Als nächstes läuft Motor 2 los bis der Endschalter (Klemme X6) unterbricht.
Dann läuft der Motor 2 wieder 1024 Schritte zurück, bis der Endschalter sich wieder schliesst.
Das ganze wiederholt sich dann noch mit Motor 1.

Diese Prozedur hat den Sinn und Zweck dass später die Maschine, die hoffentlich mit mind.3 Endschaltern ausgerüstet ist, nach dem einschalten der Steuerung kalibriert ist, und alle Achsen auf null stehen.

Im Normalbetrieb muss der Endschalter (Klemm X6) immer geschlossen sein.

Sollte im Betrieb einmal der Schalter (Klemme X6) unterbrochen werden, bleib die Maschine sofort stehen.
Somit ist es auch noch möglich einen Notschalter anzubringen. Der Schalter wurde aus Sicherheitsgründen als Öffner geschaltet, um eine Drahtbruchererkennung zu gewährleisten.

Wenn der Jumper JP1 nicht gesetzt ist, passiert beim einschalten nichts, und die Steuerung wartet auf eine Eingabe von der RS232.

Schaltungsbeschreibung: Seite 2 des Schaltplans:

Auf Seite 2 des Schaltplans befindet sich der Gleichrichter der aus den 24 V AC ca. 32 V DC macht.
Ausserdem befindet sich noch ein Step down Schaltregler IC1 der die 32 V in 5V umwandelt.
Diese Aufwendige Schaltung ist nötig um eine Erwärmung der Steuerung zu umgehen. (Sonst hätte man auch einen Linearregler verwenden können der die Energie in Wärme umwandelt-→ wird zu heiss...).

Als letztes kommen wir noch zu dem Relais K5. Mit diesem Relais werden die 24V(32V) für die Endstufen ein und ausgeschaltet. Diese Aufwand ist leider nötig da die Endstufen sehr sauer drauf reagieren wenn sie die 24V(32V) Versorgungsspannung bekommen, aber nicht die 5V für die Logik. Da beim Ein und Ausschalten aber nicht garantiert werden kann dass die 5V zuerst und dann die 24V(32V) kommen und beim Abschalten erst die 24V (32V) abgeschaltet werden und dann die 5V, ist der Aufwand leider nötig.

Falls die Endstufen IMT 901 nur die 24V(32V) Versorgungsspannung bekommen aber nicht die 5V für die Logik, sind sie sofort defekt und müssen ausgetauscht werden.

Schaltungsbeschreibung: Seite 3 des Schaltplans:

Auf Seite 3 des Schaltplans befindet sich der Pegelwandler für die RS232.
Dieser wandelt die Signale vom PC in 5V Logiksignale, und die Logiksignale vom Prozessor in PC Signale um.
Zudem wird die Schnittstelle noch galvanisch getrennt, so dass die RS232 Vom PC keinerlei elektrische Verbindung zur Steuerung hat. Dies ist zum Schutz der PC Schnittstelle mehr oder weniger notwendig.

Als Trafo genügt ein 24V Trafo mit 3 Amp. oder ca. 90 VA.
Die Endstufen werden Horizontal auf einem ca. 5mm starken Aluteil mit Kontakt zum Bodenblech montiert, um eine Ausreichende Kühlung der Endstufen zu Gewährleisten (Isolierscheibe zwischen Endstufe und Kühlkörper nicht vergessen!)

Das Passende PC Programm unter Windows zu Ansteuerung der Steuerung gibt's es demnächst.
Falls jemand ein eigenes Programm schreiben möchte, kommt hier nun der Protokollaufbau zwischen Steuerung und PC über die RS232.

Protokollaufbau CNC Steuerung:

Die Übergabe erfolgt mit 19200 Baud ,N,8,1 über die RS232

Bereiche:

X-Wert von 000000 bis FFFFFFFF

Y-Wert von 000000 bis FFFFFFFF

Z-Wert von 000000 bis FFFFFFFF

X-Richtung nach rechts 00 nach links 01

Y-Richtung nach rechts 00 nach links 01

Z-Richtung nach rechts 00 nach links 01

Geschwindigkeit 0002 bis 00FE.

Der Wert FFFF ist reserviert für ein Reset der Steuerung. D.h. Die Steuerung beginnt mit der Z-Achse und läuft alle Achsen ab bis jeweils der Endschalter auslöst.

Schaltausgänge 00 alle Ausgänge aus, 01 Ausgang 1 ein, 10 Ausgang 2 ein, 11 alle Ausgänge ein..

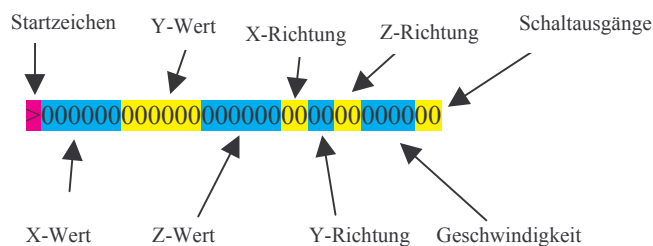
Alle Werte werden in Hexadezimal angegeben von (000000 - FFFFFFFF) d.h. eine Achse kann umgerechnet von 0 bis 16777215 Schritte.

Es dürfen nur Zahlen und Grossbuchstaben von A bis F verwendet werden.

D.h. wenn eine Spindel mit 3mm Steigung mit dem Schrittmotor verbunden wird und die Steuerung im 1/8 Schrittmodus betrieben wird ist ein max. Verfahrweg von 16777215 Pulse / 1600 Schritte pro Umdrehung = 10485 Umdrehungen des Motors * 3mm Steigung ergibt 31455 mm Verfahrweg.

Im 1/4 Schritt Modus doppelt so viel und in Halbschrittmodus das 4 fache u.s.w.

Das Startzeichen > ist erforderlich, da nach dessen Ausgabe die nächsten 30 Zeichen eingelesen und ausgewertet werden.



Beispiel 1:

>000FA000000000000000000000000A00

Ergebnis: X-Achse macht 4000 Schritte nach rechts. Y-Achse macht 0 Schritte, Z-Achse macht 0 Schritte, X-Richtung nach rechts, Y-Richtung unwichtig, da 0, Z-Richtung unwichtig da 0, Geschwindigkeit (000A) ca. 60 U/min bei Achtschrittmodus, Schaltausgänge nicht geschaltet.

Beispiel 2:

Es soll eine Schräge mit 45° gefahren werden mit 2000 Schritten pro Motor, ca.40 U/min, die Z-Achse bleibt unverändert, ein Schaltausgang wird geschaltet.

Ausgabe vom Terminalprogramm an die CNC Steuerung:

```
>0007D00007D000000000000000F01
```

Beispiel 3:

Es soll eine Schräge mit ca. 20° gefahren werden mit 5000 Schritten X und 1000 Schritten Y, ca 200 U/min. gegenläufig
Die Z Achse soll sich um 200 Schritte ändern, 1 Ausgang soll schalten.

Ausgabe vom Terminalprogramm an die CNC Steuerung:

```
>0013880003E80000C8000100000601
```

Sobald die Steuerung die 30 Zeichen empfangen hat sendet die CNC Steuerung sofort ein **OK** zurück als Quittung.

Ereignisablauf des Prozessors

1. Schaltausgänge
2. Z Achse
3. X und Y Achse

Wenn die Steuerung die Endwerte erreicht hat sendet sie ein **■** als Quittung.
Sollte während der Ausführung ein Endschalter sich öffnen bleibt die Steuerung sofort stehen und sendet ein **■** als Quittung zurück.

Die von mir verwendeten Schrittmotoren haben alle 200 Schritte (1,8°) pro Umdrehung.

Bei 1/8 Schrittweite sind 1600 (640 HEX) Schritte = 1 Umdrehung

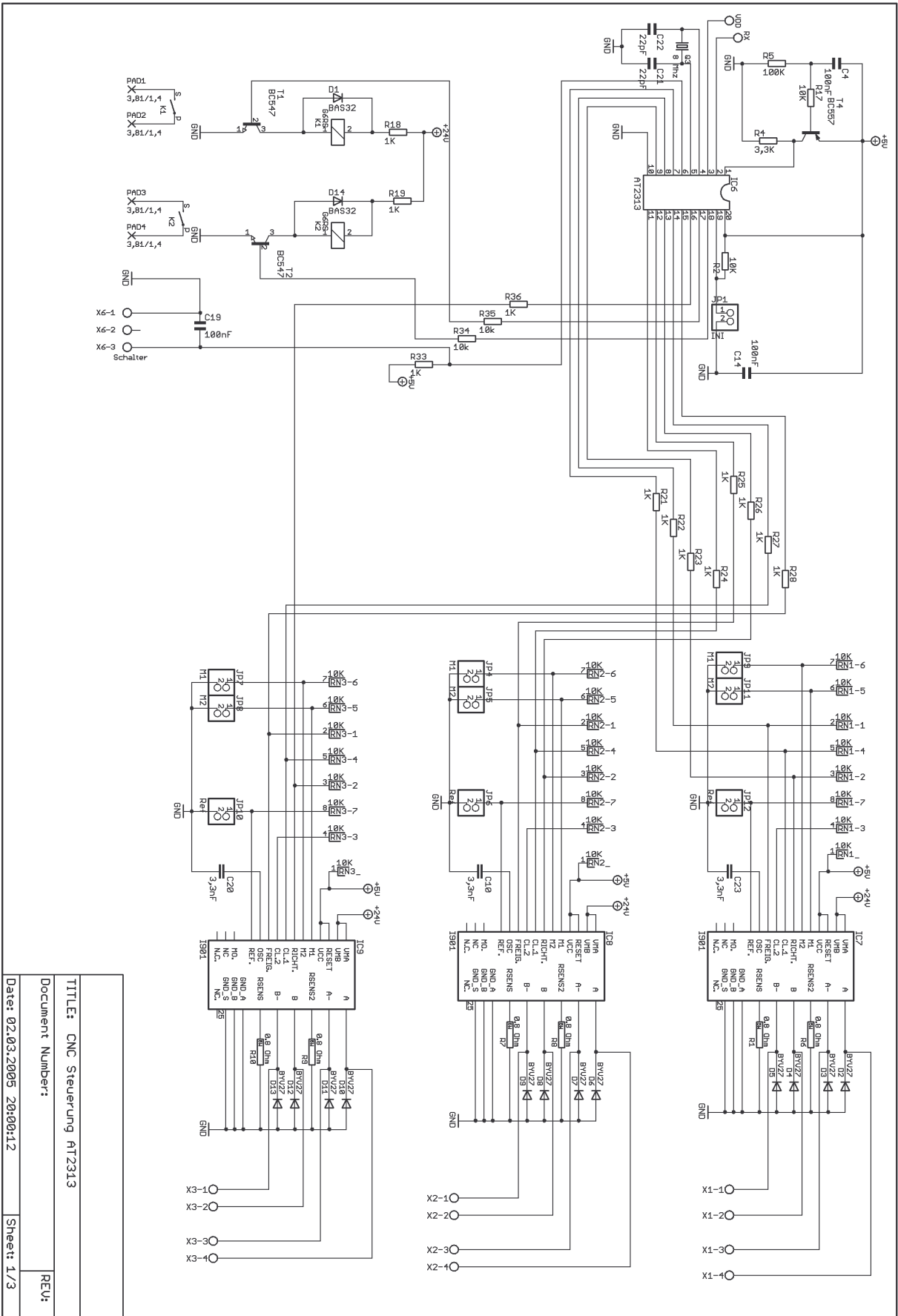
Bei 1/4 Schrittweite sind 800 (320 HEX) Schritte = 1 Umdrehung

Bei 1/2 Schrittweite sind 400 (190 HEX) Schritte = 1 Umdrehung

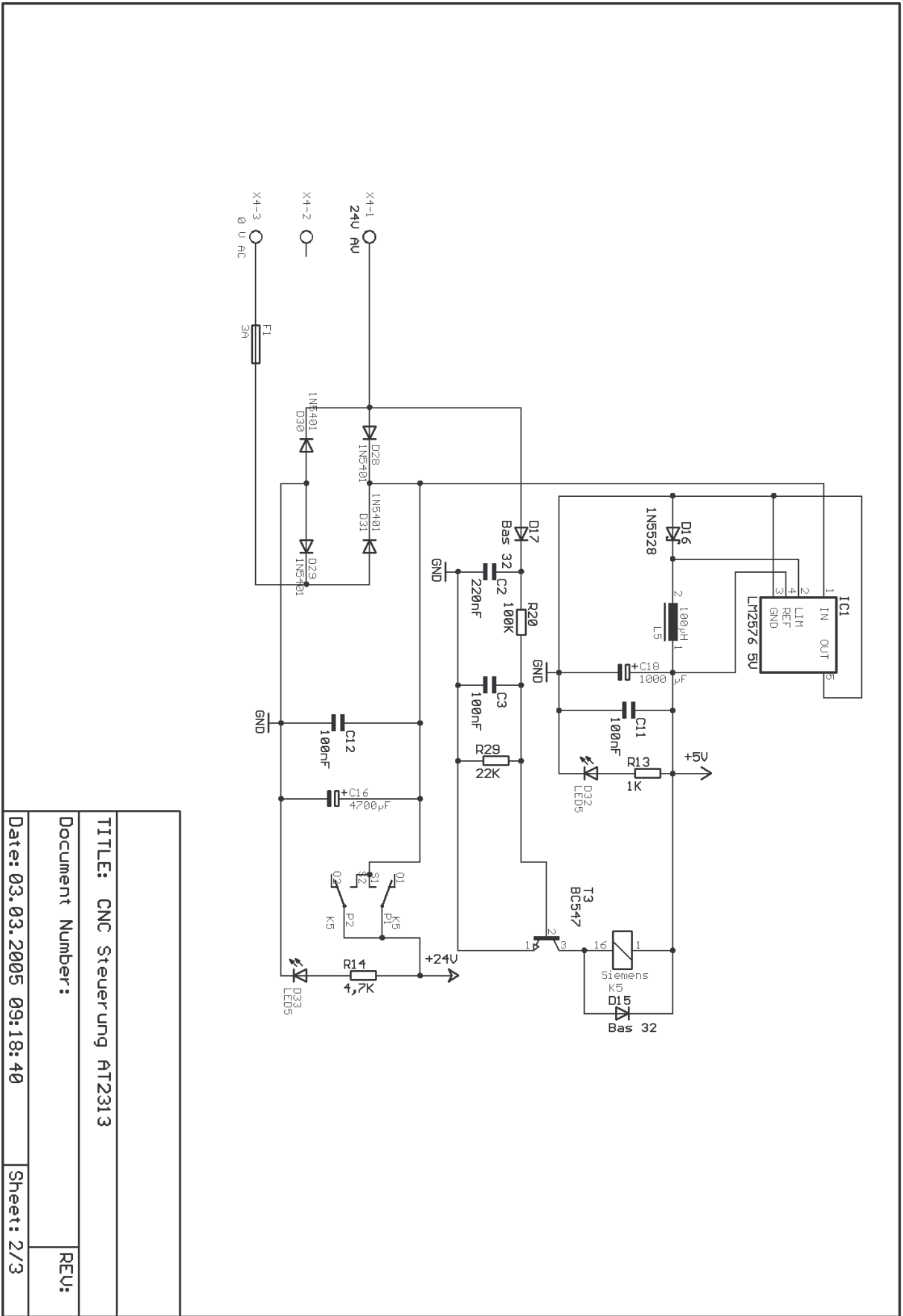
Bei 1/1 Schrittweite sind 200 (C8 HEX) Schritte = 1 Umdrehung

Die X und Y Achse durchlaufen bei jedem Start und Stopp ein lineare Rampe mit 26 Werten um die Achsen zu beschleunigen bzw. abzubremesen. Die Z Achse jedoch wird ohne Rampe betrieben.

In der Praxis hat sich die Rampe als ausreichend erwiesen, um einen zuverlässigen Betrieb zu ermöglichen.
Die Steuerung ist bei mir seit ca. 2 Jahren in Betrieb und wird fast täglich benutzt.



TITLE: CNC Steuerung AT2313	
Document Number:	
Date: 02.03.2005 20:00:12	Sheet: 1/3
REV:	



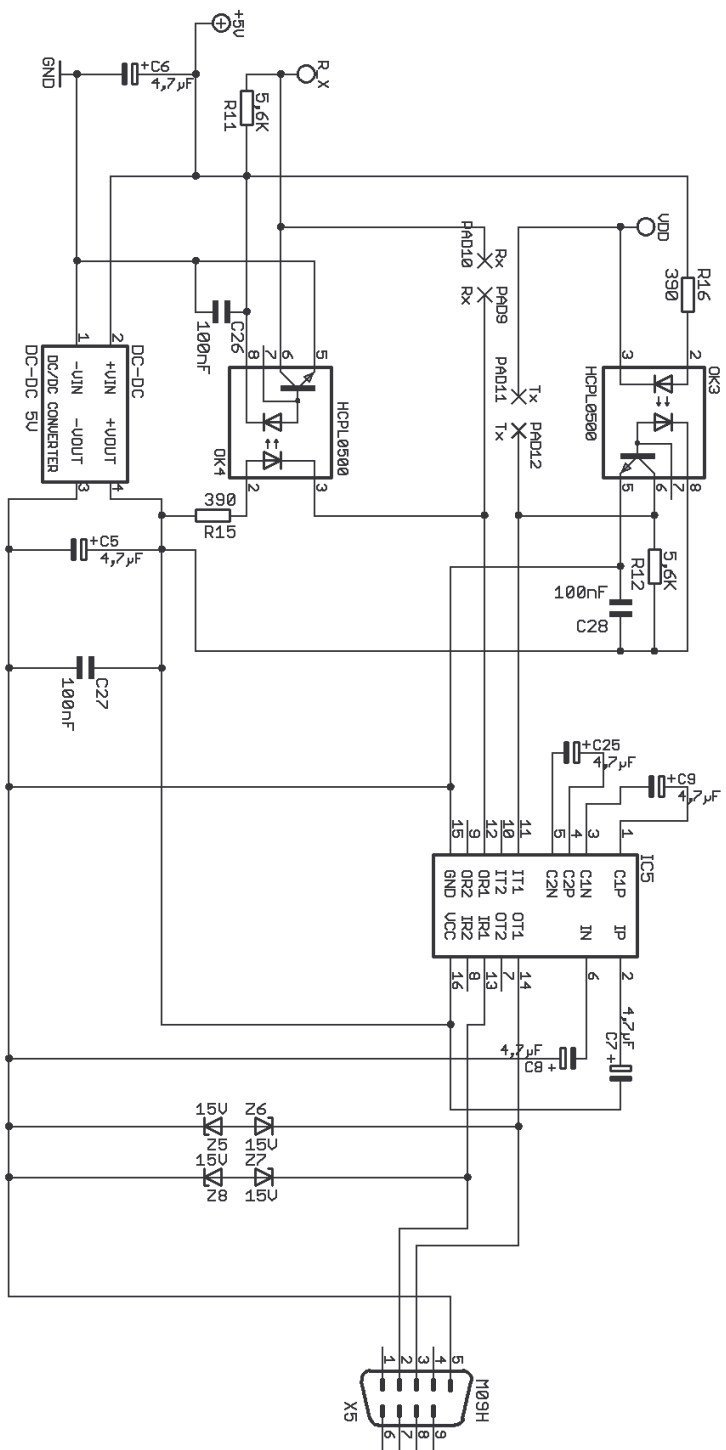
TITLE: CNC Steuerung AT2313

Document Number:

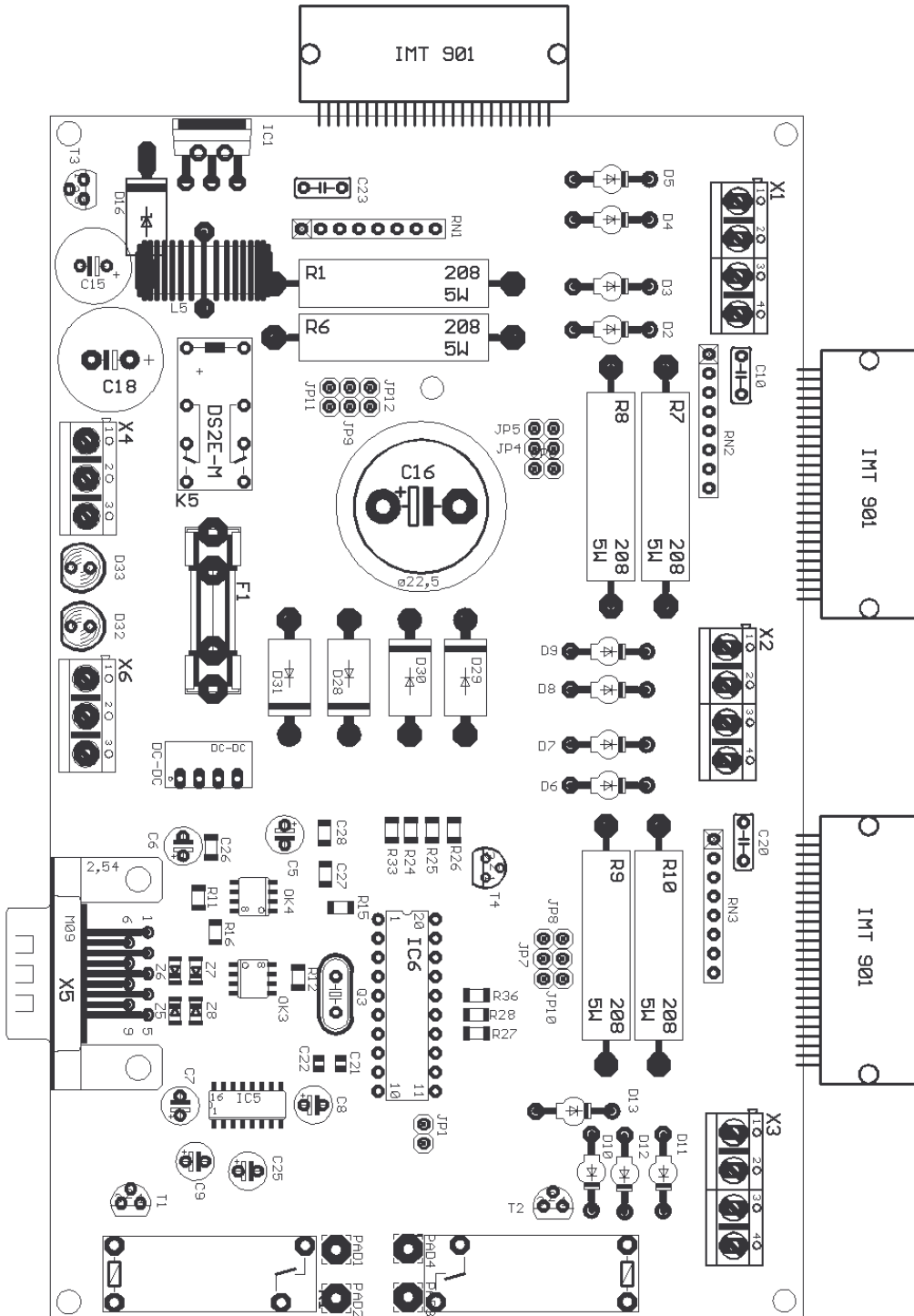
REU:

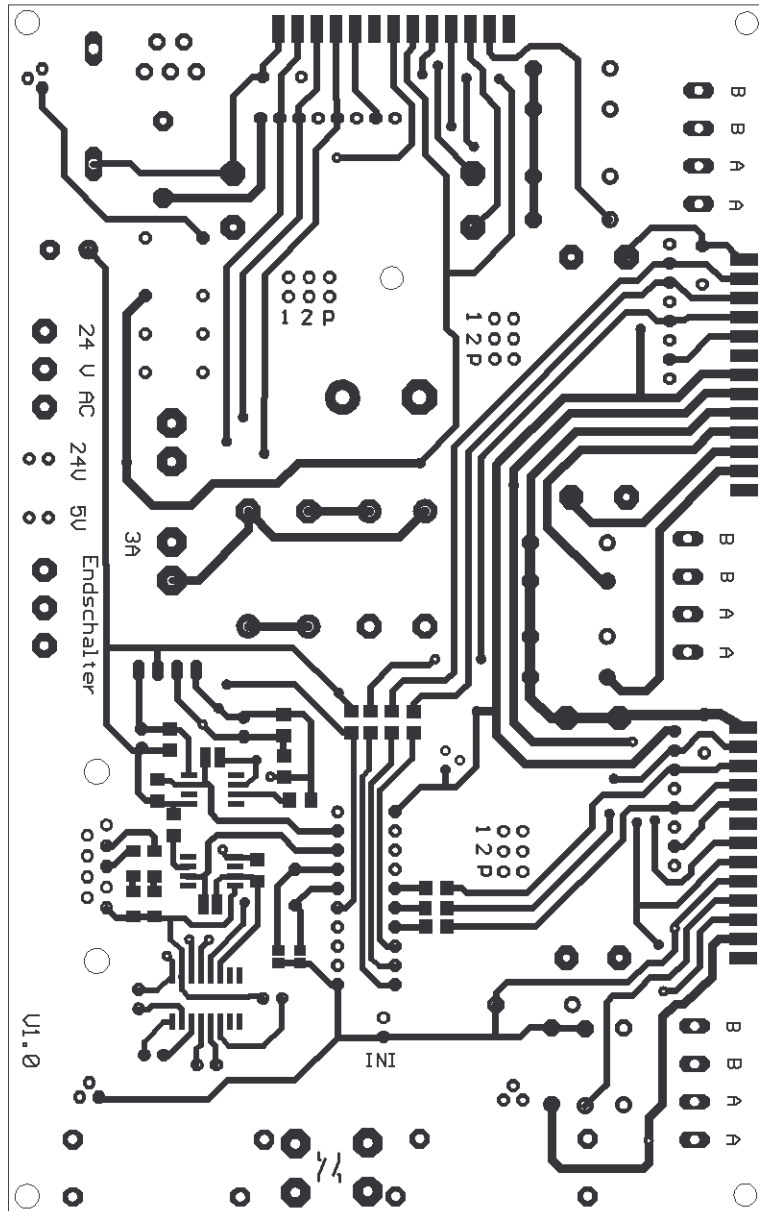
Date: 03.03.2005 09:18:40

Sheet: 2/3



TITLE: CNC Steuerung AT2313	
Document Number:	
Date: 02.03.2005 20:00:12	Sheet: 3/3
REU:	





Qty	Value	Package	Parts
6	0.8 Ohm	208A 5W	R1, R6, R7, R8, R9, R10
13	1K	R1206	R13, R18, R19, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R33, R36
4	1N5401	DO201-15	D28, D29, D30, D31
1	1N5822	C4111-15	D16
1	3,3K	R1206	R4
3	3,3nF	C5B2.5	C10, C20, C23
1	3A	SHK20L	F1
6	4,7µF	E2,5-5	C5, C6, C7, C8, C9, C25
1	4,7K	R1206	R14
2	5,6K	R1206	R11, R12
1	8 Mhz	HC49/S	Q3
2	10K	R1206	R2, R17,R34,R35
3	10K	RN-8	RN1, RN2, RN3
4	Z15V	SOD-80	Z5, Z6, Z7, Z8
1	22K	R1206	R29
2	22pF	C0805	C21, C22
1	100µH	SFT830D	L5
2	100K	R1206	R5, R20
7	100nF	C1206	C3, C4, C11, C12, C14, C19, C26, C27, C28
1	220nF	C1206	C2
2	390 Ohm	R1206	R15, R16
1	1000 µF	E5-13	C18
1	4700µF	EB22,5D	C16
3	BC547	TO92	T1, T2, T3
12	BYV27	SOD57-10	D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13
2	Bas 32	SOD-80	D15, D17,D1,D14
1	DC-DC 5V	NME	DC-DC
1	AT2313	DIL20	IC6
2	G6RS	G6RS	K1, K2
2	HCPL0500	SO8	OK3, OK4
3	IMT901		IC7, IC8, IC9
2	LED L.C.	LED3mm	D32, D33
1	LM2576 5V		IC1
1	BC557	TO92	T4
1	Siemens	DS2E-M	K5

Stückliste