

Dokumentation Motortreiber

Platine

Projekt AT

Inhaltsverzeichnis

1 Anforderungen.....	4
1.1 Motortreiber L6205PD :.....	4
1.2 Vorstellung des IC L6205PD:.....	4
1.3 Aufbau des Motortreiber:.....	4
1.4 Funktionen des Motortreiber:.....	4
2 Schaltungsentwurf.....	5
2.1 Stückliste.....	5
2.2 Konzept der Schaltung.....	5
2.2.1 Anforderung an das Konzept.....	5
2.2.2 Entwurf der Schaltung.....	6
2.2.2.1 Motortreiber.....	6
2.2.2.2 Strommessung.....	7
2.2.3 Platinen Anschlüsse.....	8
2.2.3.1 Flachbandkabel.....	8
2.2.3.2 Schraubklemmen für Motoranschlüsse bzw. der SuperCabs.....	9
3 Layout.....	10
3.1 Konzept des Layouts.....	10
3.1.1 Bauteile nur auf der Platinenoberseite.....	10
3.2 Layout der Schaltung.....	11
4 Löten der Platine.....	11
4.1 SMD Bauteile.....	11
4.2 Bedrahtete Bauteile.....	11
5 Testen der Platinen.....	11
5.1 Problem durch Bestückungsoptionen.....	11
5.2 Problem des „verdrehen“ Steckers SV1.....	11
5.3 Test.....	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stückliste.....	5
Abbildung 2: Schaltung nach Datenblatt.....	6
Abbildung 3: Bauteile und Bauteilwerte.....	6
Abbildung 4: Gesamtschaltung.....	7
Abbildung 5: Widerstände zum Einstellen der Verstärkung.....	7
Abbildung 6: Messschaltung.....	8
Abbildung 7: Anschluss des Flachbandkabels.....	9
Abbildung 9: Motoranschlüsse.....	9
Abbildung 8: Anschluss SuperCabs.....	9
Abbildung 10: Platinenlayout.....	10

1 Anforderungen

Für das in der Hochschule durchgeführte Projekt im Themenbereich Automatisierungstechnik wurden vom Team Hardwareentwicklung zwei Platinen entworfen und gefertigt. Eine von den beiden Platinen ist für den Motortreiber. Entwicklung und Fertigung dieser Platine sind Bestandteil des vorliegenden Dokumentationsabschnitt.

Der Motortreiber (L6205PD) musste verwendet werden, dies war Teil der Aufgabenstellung.

1.1 Motortreiber L6205PD :

1.2 Vorstellung des IC L6205PD:

Der IC L6205PD (im Folgendem nur noch Motortreiber genannt) ist ein Vollbrücken Motortreiber mit zwei Vollbrücken. Dieser ermöglicht das ansteuern zweier Gleichstrommotor mittels PWM – Signalen. Der Motortreiber liegt als SMD Bauteil mit der Package Form SO20 POWER vor.

1.3 Aufbau des Motortreiber:

Der Motortreiber besteht immer „inneren“ aus zwei einzeln ansteuerbaren Vollbrücken mit den jeweils ein Motor gesteuert werden kann. Auf der genau innere Aufbau ist nicht Teil dieser Dokumentation, kann aber bei bedarf dem entsprechende Datenblatt entnommen werden. Als zu beschaltende Eingänge sind nur die Pins $IN1_A$, $IN2_A$ und EN_A sichtbar. An diesen werden die vom Mikrocontroller generierten PWM – Signale angelegt. Analoges gilt für die Pins $IN1_B$, $IN2_A$ und EN_B . Die SENS – Ausgänge ermöglichen das messen der Motorströme.

1.4 Funktionen des Motortreiber:

Durch das ansteuern der Halbrücken mittels PWM – Signalen wird eine Drehzahlreglung der angeschlossenen Gleichstrommotoren möglich. Mit einer Vollbrücken alle Vier Quadranten des Vier-Quadranten - Modell durchfahren werden. Dies ermöglicht fahren in alle Richtung bzw. Bremsen.

2 Schaltungsentwurf

2.1 Stückliste

Partlist					
Exported from MotertreiberMe_v1.sch at 08.01.2018 14:45					
EAGLE Version 7.6.0 Copyright (c) 1988-2016 CadSoft					
Assembly variant:					
Part	Value	Device	Package	Library	Sheet
C1		C-EUC0805K	C0805K	rc1	1
C2		C-EUC0805K	C0805K	rc1	1
C3		C-EUC0805	C0805	rc1	1
C4		C-EUC0805	C0805	rc1	1
C5		C-EUC0805K	C0805K	rc1	1
C6		CPOL-EUE	PANASONIC_E	rc1	1
C7		C-EUC0805	C0805	rc1	1
C8		C-EUC0805	C0805	rc1	1
D1		DIODE-MINIMELF	MINIMELF	diode	1
D2		DIODE-MINIMELF	MINIMELF	diode	1
R1		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R2		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R3		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R4		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R5		R-EU_R2512W	R2512W	rc1	1
R6		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R7		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R8		R-EU_R2512W	R2512W	rc1	1
R9		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R10		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
R11		R-EU_MELF0204W	MINI_MELF-0204W	rc1	1
SV1		ML10	ML10	con-harting-m1	1
U\$2	LM7301	LM7301	SOT23-5	ppst002	1
U\$3	LM7301	LM7301	SOT23-5	ppst002	1
U1	L6205PDES	L6205PDES	SO20POWER2	ppst002	1
X1	22-23-2021	22-23-2021	22-23-2021	con-molex	1
X2	22-23-2021	22-23-2021	22-23-2021	con-molex	1
X3	22-23-2021	22-23-2021	22-23-2021	con-molex	1

Abbildung 1: Stückliste

Abbildung 1 zeigt eine Screenshot der Stückliste. Hier sind alle genutzten Bauteile genau spezifiziert.

2.2 Konzept der Schaltung

2.2.1 Anforderung an das Konzept

Es wurden zwei Anforderungen an die Schaltung gestellt:

1. Die verwendeten Bauteile mussten in der PPST 2 Liste vorhanden sein. Die dort gelisteten Bauteile hatten den Vorteil das diese ohne Probleme verfügbar waren.

2. Da über die am Motortreiber vorhandenen SENS Ausgänge das messen der Motorströme möglich ist, sollte eine entsprechende Schaltung vorgesehen sein.
3. Anschlüsse für den Mikrocontroller mussten mit einem Flachbandkabel realisiert werden. Für die Anschlüsse der Motoren und der SuperCaps sollten Schraubklemmen verwendet werden.

2.2.2 Entwurf der Schaltung

2.2.2.1 Motortreiber

Die Beschaltung des Motortreibers wurden aus dem entsprechenden Datenblatt entnommen. Abb. 2 zeigt diese. Aus Abb. 3 lassen sich die Bauteilwerte entnehmen.

Figure 11. Typical Application

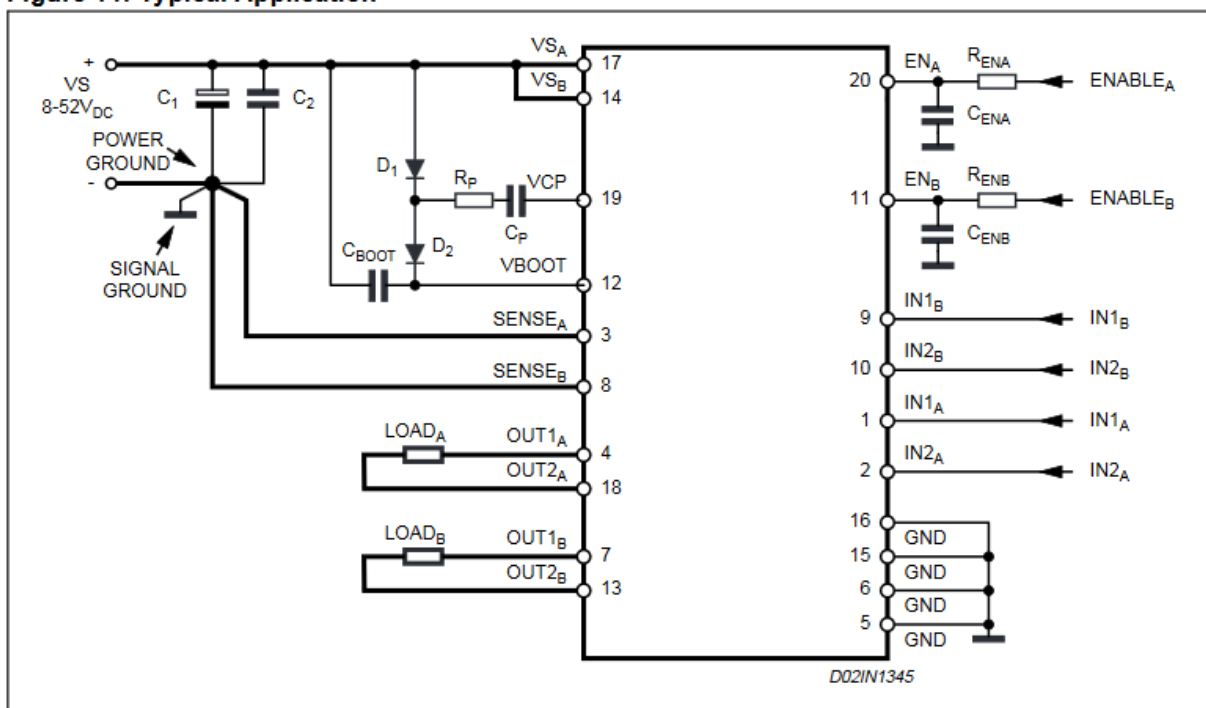


Abbildung 2: Schaltung nach Datenblatt

Table 2. Component Values for Typical Application

C1	100uF
C2	100nF
C _{BOOT}	220nF
C _P	10nF
C _{ENA}	5.6nF
C _{ENB}	5.6nF

D1	1N4148
D2	1N4148
R _{ENA}	100kΩ
R _{ENB}	100kΩ
R _P	100Ω

Abbildung 3: Bauteile und Bauteilwerte

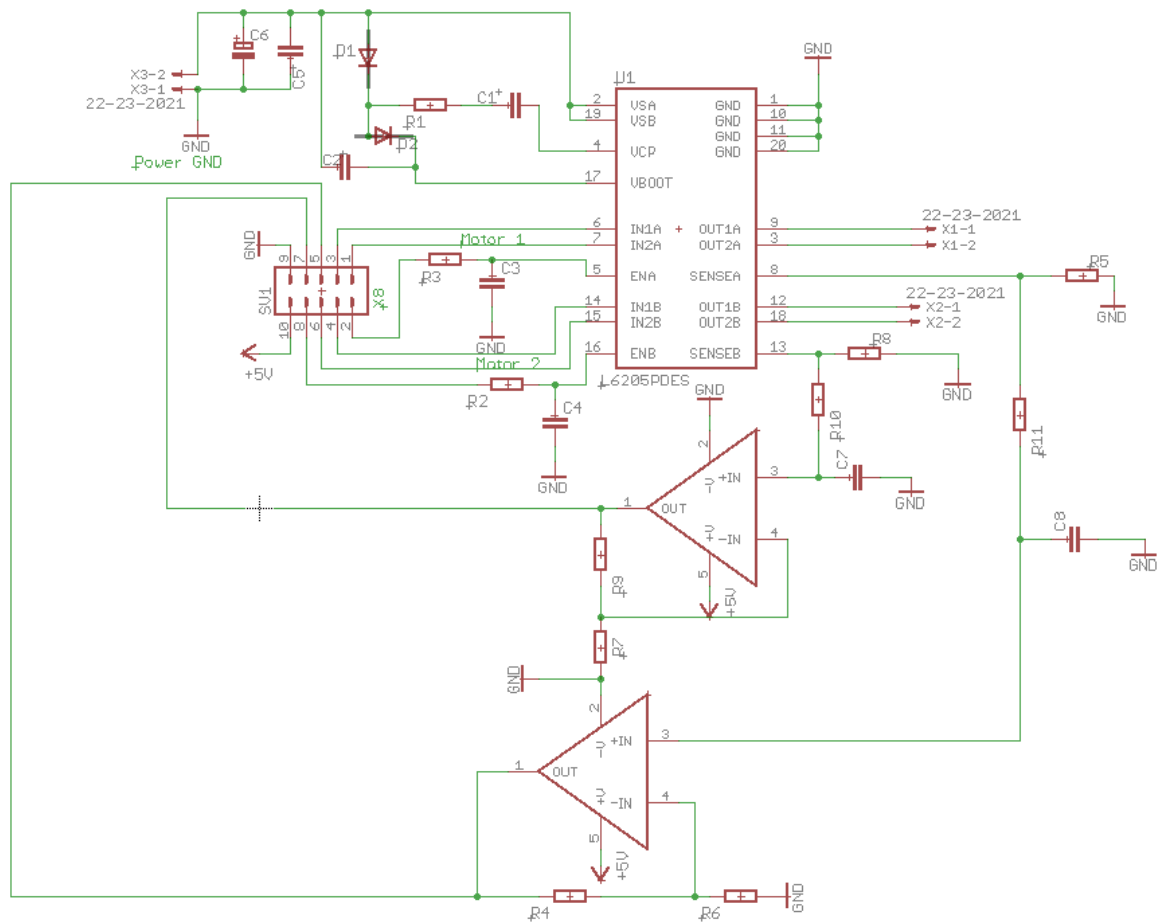


Abbildung 4: Gesamtschaltung
2.2.2.2 Strommessung

Die Strommessung über die SENS - Ausgänge ist möglich, da über diese der Gesamtstrom des Motors fließt. Im Hier soll nur die Schaltung für den SENS_A erklärt werden, Schaltung für SENS_B ist identisch.

Für die Strommessung musste eine Verstärkerschaltung aufgebaut werden. Dies war nicht als fertiges IC verfügbar. Sie musste mit einem OPV (Operationsverstärker) realisiert werden.

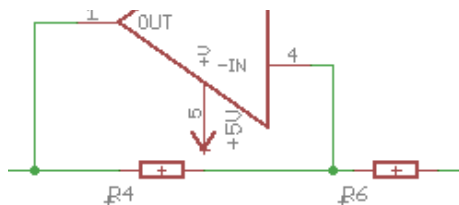


Abbildung 5: Widerstände zum
 Einstellen der Verstärkung

Für die Strommessung wird weiterhin ein Messwiderstand (R11) benötigt. Der Spannungsabfall über dem Messwiderstand wird durch den Nicht Invertierenden Verstärker (gewählte OPV - Schaltung) soweit verstärkt das die Signale für die Steuereinheit (Mikrocontroller) nutzbar sind

Die gewünschte Verstärkung des OPV kann über die Widerstände R4 und R6 eingestellt werden.

Für die Berechnung der zu erwarteten Ausgangsspannung gilt: $U_a = (1 + \frac{R_4}{R_6}) * U_e$.

In Abb.5 sind die zur Einstellung der Verstärkung notwendigen Widerstände zu sehen.

Zu beachten ist bei dass OPVs diese nicht bis an ihre Aussteuergrenzen (0V und V_{DD}) genutzt werden können. Hierzu wären Rail to Rail OPVs notwendig.

Die Widerstände R6 und R4 sollten sich im mit Werten $<1K\Omega$ vorgesehen werden. Dies reduziert die Stromaufnahme und die Verlustleistung. Diesen Zusammenhang zeigt die Formel $P = I^2 * R$.

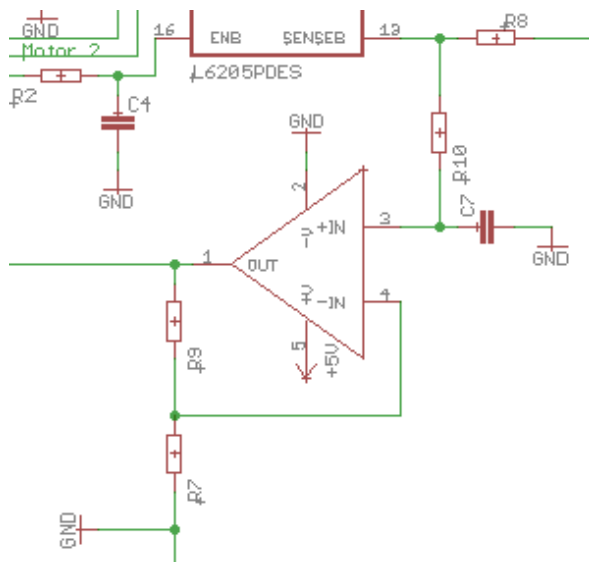


Abbildung 6: Messschaltung

In Abb.6¹ ist die gesamte „Messschaltung“ zu sehen. Der Kondensator C7 dient zum abblocken von Störsignalen.

1 Aus Darstellungsgründen hier die Schaltung für SENSE_B

2.2.3 Platinen Anschlüsse

2.2.3.1 Flachbandkabel

Für die Übertragung der Signale vom Mikrocontroller musste ein Flachbandkabel benutzt werden. Die Anbindung von Seiten des Mikrocontroller war vorgeben. Somit konnte von dieser Anforderung nicht abgewichen werden (Abb. 7).

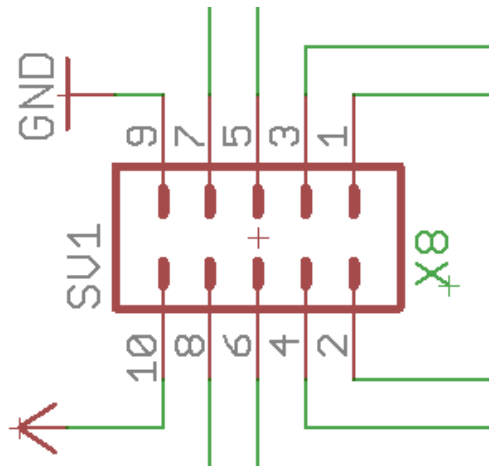


Abbildung 7: Anschluss des Flachbandkabels

2.2.3.2 Schraubklemmen für Motoranschlüsse bzw. der SuperCabs

Die Verbindung vom Motortreiber zu den Motoranschlüssen mussten mit Schraubklemmen umgesetzt werden, wie der Punkt 2.2.3.1 wurde dies Vorgegeben. Im Layout sind X1 und X2 (Abb.9) die Anschlüsse für die Motoren. Über X3 (Abb.8) werden die SuperCabs angeschlossen.

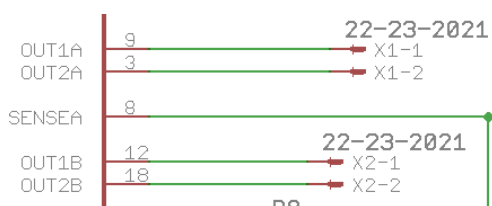


Abbildung 9: Motoranschlüsse

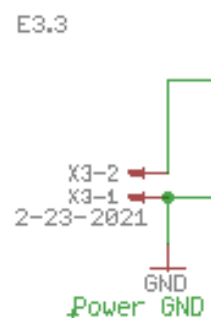


Abbildung 8:
Anschluss
SuperCabs

3 Layout

3.1 Konzept des Layouts

Hier wird auf die Besonderheiten eingegangen welche nur im Layout „ersichtlich“ sind. Von den Professoren wurden keine Vorgaben gemacht.

3.1.1 Bauteile nur auf der Platinenoberseite

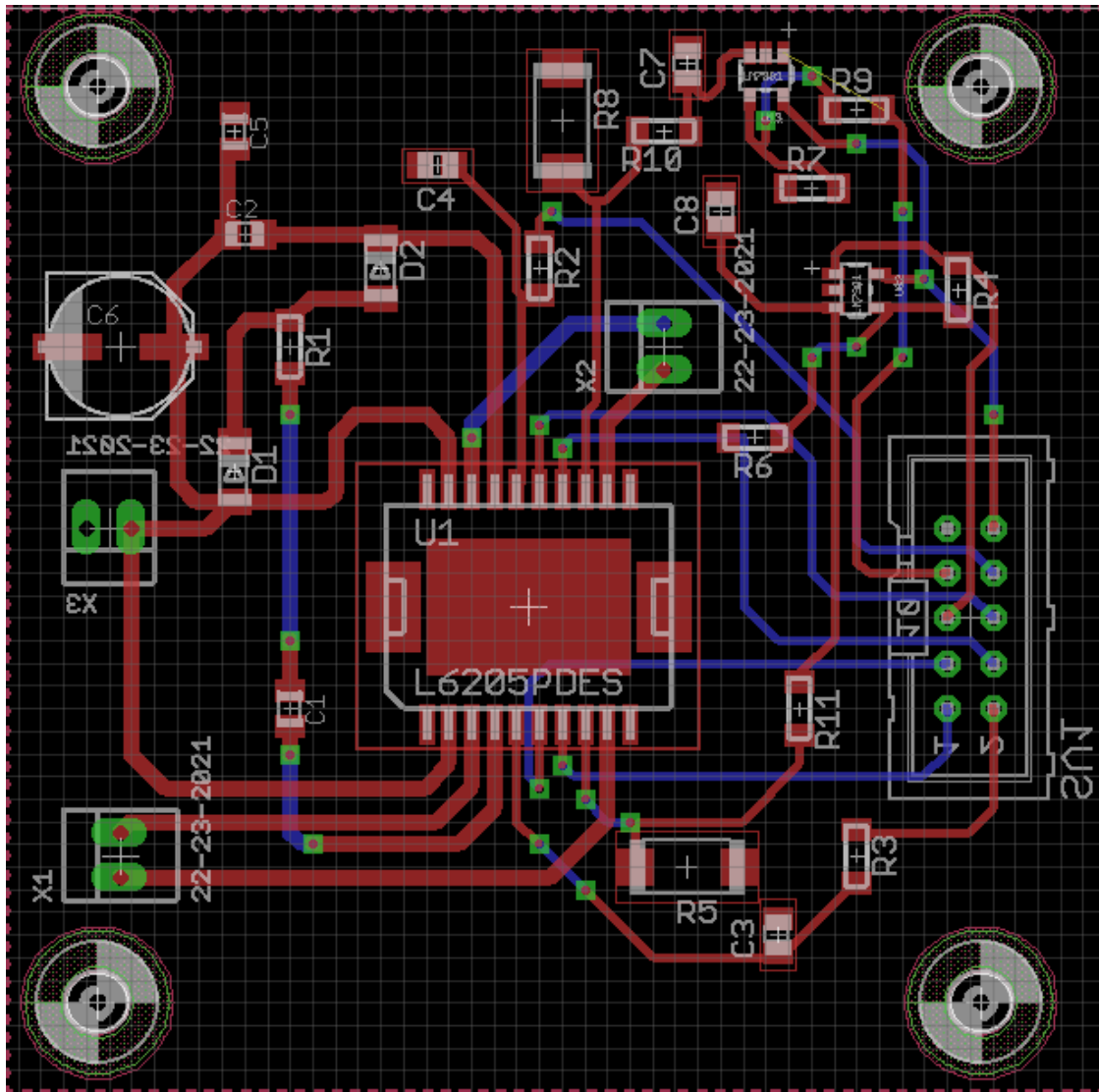


Abbildung 10: Platinenlayout

Dieses wurde gemacht, um die Platine, mit den Mitteln des in der Hochschule verfügbar Lötlabors, besser gefertigt zu können. Um Bauteile auf der Platinenrückseite löten zu können ist ein Klebestation erforderlich, welche Lötlabor nicht vorhanden ist.

Bauteile auf der Rückseite müssen Abschluss nach dem Löten im Lötoven nachträglich mit einem LötKolben eingelötet. Um Zeit zu sparen wurde deshalb darauf verzichtet Bauteile auf der Rückseite zu platzieren.

3.2 Layout der Schaltung

Beim Layout wurden zwei Dinge beachtet

1. Punkt 3.1.1, in Abb.10,wäre entsprechende Bauteile blau.
2. Um X1 X3 wurden am Rand platziert, damit das anschließen leichter möglich ist. Bei der Klemme X2 war dies nicht möglich, hier wurde deshalb entsprechend Platz gelassen.

4 Löten der Platine

Hier wird die „Fertigung“ der Platine genauer beleuchtet. Da die vorgesehen Option der Motorstrommessung nicht genutzt wird, ist diese nicht bestückt worden.

4.1 SMD Bauteile

Mit Ausnahme der Klemmen X1 X2 X3 und SV1 (Flachbandstecker) handelt es sich ausschließlich um SMD Bauteile. Einzige Fehlerquelle hierbei ist das verpolen von Bauteilen. Möglich ist dies bei C6 (Elektrolytkondensator) und den Dioden D1 und D2.

Der Motortreiber ist mit den in der Hochschule verfügbaren Mitteln problemlos Lötbar. Hier sind keine Problem wie Kurzschlüsse durch verlaufen der Lötpaste im Lötoven aufgetreten. Weiterhin muss auf die „richtig Lage“ des Motortreibers geachtet werden. Dies stellt die korrekte Pinbelegung sicher. Orientierungshilfe bietet die abgeschrägte Kante, diese ist im Layout und am Motortreiber sichtbar.

4.2 Bedrahtete Bauteile

Bei den bedrahteten Bauteilen handelt es sich um die Klemmen X1 X2 X3 und den Stecker SV1. Diese waren im Nachgang noch mit einem Lötkolben eingelötet.

5 Testen der Platinen

Nach der Fertigung musste ein Funktionstest durchgeführt werden.

5.1 Problem durch Bestückungsoptionen

Da die Möglichkeit der Motorstrommessung nicht verwendet wird ist dies nicht bestückt worden. Dies führte dazu das die Widerstände R5 und R8 (Abb.10) nicht vorhanden waren. Eine alternative Bestückung mit 0Ω wurde nicht durchgeführt, da in der PPST 2 keine Widerstände mit MELF Package vorhanden waren. Um die Funktion der Schaltung trotzdem zu gewährleisten wurden an dieser Stelle nachträglich Drahtbrücken eingelötet.

5.2 Problem des „verdrehten“ Steckers SV1

Beim Layout der Platine wurde der Stecker SV1 ungewollt auf der Unterseite platziert (somit war dieser spiegelverkehrt). Dies ist weder beim Review noch beim bestücken aufgefallen. Bemerkbar

machte sich dies erst als die Signale nicht korrekt am Motortreiber angekommen sind. Das machte es notwendig die Pinbelegung im Stecker anzupassen. Weiter Probleme und Einschränkungen sind daraus nicht entstanden.

5.3 Test

Alle Tests bezüglich Funktionalität wurden erfolgreich durchgeführt. Getestet wurde unter „real Bedingungen“. Konkret bedeutet dies dass die Platine „eingebaut“ wurde. Der Motortreiber erfolgreich durch den Mikrocontroller „angesprochen“ worden. Hierbei wurden alle Signale richtig „umgesetzt“.