

DO-IT-YOURSELF PRINTED CIRCUIT BOARDS

Eine Einführung in den Arbeitsablauf zur Herstellung von PCBs im Labor der FH Potsdam.

SICHERHEITSHINWEISE

Die Arbeit im PCB Labor der FH Potsdam ist stets auf eigenes Risiko. Die Fachhochschule stellt zwar die nötige Schutzkleidung in Form von Schutzbrillen, Handschuhen und Schürzen zur Verfügung, kann die Einhaltung der Vorschriften jedoch nicht permanent beaufsichtigen.

Bevor also mit der Arbeit begonnen wird:

Schutzkleidung anziehen! (Brille, Handschuhe und Schürze)

Vorhandensein von Augenwaschstation und Verbandkasten überprüfen.

Mit den technischen Geräten vertraut machen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Herstellung der Masken, Vorbereitung der Platinen
2. Plattenbelichtung und Entwicklung
3. Ätzen der Platine
4. Fertigstellung
- A. Anhang

1. Herstellung der Masken, Vorbereitung der Platinen

Sobald das Layout des PCB am Computer fertiggestellt wurde, muss es zunächst auf eine Filmvorlage gedruckt werden, die dann im Belichter als Maske für eine Platine verwendet werden kann. Die einzelnen Schritte sollen hier näher erläutert werden.

1. Ausdruck der Maske

Während unserer ersten Feldversuche hat sich gezeigt, dass ein Ausdruck der Maske direkt aus Eagle nicht empfehlenswert ist, da die Druckauflösung nicht optimal genutzt wird. Bessere Ergebnisse haben wir erzielt, wenn man das Design zunächst in ein PDF gedruckt hat und dieses dann wiederum aus Acrobat zum Drucker geschickt hat.

Dabei sollte man unbedingt kontrollieren, dass die höchste Druckauflösung eingestellt und jedweder Sparmodus des Druckers ausgeschaltet ist. Nur so ergibt sich ein möglichst dichter und gleichmäßiger Tonerauftrag, was sehr wichtig ist.

Bevor ein Ausdruck auf Folie erfolgt, sollte gerade bei den ersten Versuchen ein Testdruck auf weißem Papier erfolgen. Ist alles zufriedenstellend eingestellt, kann dann auf transparente Folie gedruckt werden.

2. Behandlung des Films

Nimmt man die bedruckte Folie zur Hand und hält sie gegen das Licht, sieht man schnell, dass der Toner immer noch nicht wirklich gleichmäßig verteilt ist. Um das Ergebnis hier nochmals zu verbessern, steht Tonerverdichter als Handspray bereit.

Vorsicht: Unangenehme und stark riechende Chemikalie! Sorgsam damit umgehen!

Die Folie sollte möglichst bald nach dem Druck mit dem Tonerverdichter eingesprüht werden, allerdings nur so, dass die Folie dünn und gleichmäßig benetzt ist und sich keine großen Tropfen bilden. Es empfiehlt sich ebenfalls die Folie dabei waagrecht hinzulegen.

Anschließend das Ganze ein paar Minuten an der Luft trocknen lassen.

2. Plattenbelichtung und –entwicklung

1. Belichtung der Platine

Zunächst mal braucht man jetzt eine mit Fotolack beschichtete Rohplatine - die Schutzfolie aber bitte noch drauf lassen. Dann kann man die mit der Maske bedruckte Folie im UV Belichter mit Hilfe von Klebeband fixieren. Dabei gilt es zu beachten, dass die Folie mit dem Toner nach oben liegt, da es sonst zu unsauberen Rändern bei der Belichtung kommen kann.

Bei der Belichtungszeit haben sich 5 Minuten bestens bewährt. Durch Drehen am Rad des UV Geräts kann die Zeit verändert werden, wobei die erste Ziffer für die Anzahl der Minuten und Stelle 2 und 3 für die Anzahl der Sekunden stehen. Ist die richtige Zeit eingestellt, drückt man einmal auf das Stellrad.

Spätestens jetzt sollte man den Raum etwas abdunkeln, die Schutzfolie von der Platine ziehen und diese ebenfalls auf dem Belichter fixieren. Dann heißt es nur noch Deckel runter und ein zweites Mal auf das Stellrad drücken. Der Belichtungsvorgang beginnt (siehe LED) und endet automatisch nach der eingestellten Zeit.

2. Entwickeln der belichteten Platine

Sobald der Belichtungsvorgang fertig und die Platine aus dem Gerät geborgen ist, kommt sie in das Entwicklerbad (linke Kammer), wo sie für etwa 1 Minute verbleibt. Am besten stets kontrollieren und sobald sich der überflüssige Lack vom Kupfer gelöst hat die Platine herausnehmen und im Wasserbad (mittlere Kammer) abspülen. Bleibt die Platine zu lange im Entwicklerbad oder wurde zu kurz belichtet, kann es passieren, dass der Schutzlack auch über den späteren Leiterbahnen nicht hält und diese im Säurebad angegriffen werden.

3. Ätzen der Platine

1. Ätzen der belichteten Platine

Sobald die belichtete Platine im Wasserbad gespült wurde, kann der Ätzworgang beginnen um die Platine von überflüssigem Kupfer zu befreien. So bleiben nur noch die gewünschten Leiterbahnen und Lötstellen, etc. übrig.

Dazu steckt man die Platinenhalterung mit der klargespülten Platine vorsichtig in den Säuretank.

Nachdem sich die Platinenhalterung nun im Säurebad befindet den Timer auf etwa 20 Minuten einstellen und unmittelbar danach die Spritzanlage anschalten. Wenn sich nach 20 Minuten der Timer meldet die Spritzanlage ausschalten und kontrollieren ob das Kupfer zufriedenstellend abgetragen wurde (wenn nicht: weiterlaufen lassen und ca. alle 2 Minuten kontrollieren).

Nun die Platinenhalterung vorsichtig (Spritzgefahr) aus dem Tank nehmen und prüfen ob sich der gewünschte Ätzgrad eingestellt hat. Falls nicht kann der Ätzworgang um jeweils eine Minute verlängert werden.

VORSICHT!

Wird die Platine zu lange geätzt kann es zu sogenannten Unterätzungen kommen, das heißt es werden Stellen weggeätzt die eigentlich erhalten bleiben sollen.

2. Klarspülen der geätzten Platine

Wurde nun alles unerwünschte Kupfer weggeätzt kommt die Platinenhalterung für einige Sekunden in den Spültank. Anschließend die Halterung wieder aus dem Spültank nehmen und die Platine aus der Halterung entnehmen. Der Ätzworgang ist nun beendet. Nun die Platine trocken wischen.

4. Fertigstellung

1. Bohren der behandelten Platine

ACHTUNG: Schutzbrille tragen!

Hinweise: Bohrer sind sehr teuer und sollten sorgsam behandelt werden.
Bohrmaschine nur mit 12 Volt verwenden.

Am Bohrtisch wird die Platine auf der vorgesehenen Holzplatte fixiert. Die Bohrlöcher sollten mindestens 0.1mm größer sein, als die Kabel oder Beinchen die später durchgeführt werden sollen.

Beim Bohren muss der Bohrer unbedingt senkrecht gehalten werden, da er sonst schnell verkantet und abbricht.

Nach dem Bohren sollten die Löcher noch entgratet werden, eine Möglichkeit dazu ist, mit einem größeren Bohrer nochmal kurz an dem Loch anzusetzen.

2. Zuschneiden der Platine in die gewünschte Größe.

Nachdem die Platine mit allen gewünschten Bohrungen versehen ist, kann Sie nun mit der Blechschere bzw. Säge in die gewünschte Größe bzw. Form geschnitten/ gesägt werden.

Nach Absprache mit John Hirschberg kann man natürlich auch die anderen Werkstätten der FH zur Weiterverarbeitung nutzen.

A. Anhang

URLs und weiterführende Literatur

[1] hennichodernich - nerdity gallery
<http://home.arcor.de/henning.paul/gallery/gallery.html>
06.02.2008

[2] PCB-POOL
<http://www.pcb-pool.de/>
06.02.2008

[3] Foren auf Mikrocontroller.net
<http://www.mikrocontroller.net/forum/>
06.02.2008

[4] CadSoft Online
<http://www.cadsoft.de/>
06.02.2008

[5] de.sci.electronics FAQ & Linklist
<http://www.dse-faq.elektronik-kompendium.de/>
06.02.2008

[6] Carl Roth (Laborbedarf)
<http://www.carl-roth.de/>
06.02.2008

[7] Backtracking-Algorithmen
<http://www.zotteljedi.de/permalinks/backtracking>
06.02.2008

[8] Bungard Elektronik
<http://www.bungard.de/>
06.02.2008

[9] Mikroskope Beyersdörfer
<http://www.mikroskope.info>
06.02.2008

[10] Reichelt Elektronik
<http://www.reichelt.de/>
06.02.2008

[11] Conrad Electronic
<http://www.conrad.de/>
06.02.2008