

Platinen entwerfen, herstellen und reinigen

Da viele Selbstbauer nicht nur auf Bausätze oder Universalplatinen zurückgreifen wollen, sondern sich ihre eigenen Platinen herstellen wollen, würden hier einige nützliche Tips/Erfahrungen zusammengefaßt.

Inhalt

- Entwurfsprogramme
- Womit kann man Platinen belichten?
- Welche Folie oder welches Papier zum Belichten verwenden?
- Doppelseitige Platinen
- Platinen herstellen lassen
- Reinigung bestückter Platinen
- Variante 1: mit Alkohol
- Variante 2: mit Aceton
- Variante 3: Nicht mit Freon!

Entwurfsprogramme

... Zur Zeit spiele ich mit einem Computerprogramm für Platinenlayouts. Mit welchem Programm hat eventuell jemand gute Erfahrungen gemacht (SMD und ganz klein, Autorout. ?)...

... Ich habe mit TARGET recht gute Erfahrungen gemacht. Habe damit Layout für den AD9850 erstellt, allerdings das Bauteil erst mal selbst in die Bibliothek gezeichnet. So könnten wir einiges austauschen. Allerdings ist es wie oft bei SW-Herstellern, die Beta Version geht zum Kunden und wird dort 'fertigentwickelt'. Bei mir läuft das jetzt recht stabil. Habe diverse Platinchen auch gerade in SMD damit entworfen, belichtet und geätzt, auch zweiseitig. Autorouter ist so 'ne Sache, vor allem, wenn's um HF und Entkopplung geht. Ich nehme den nur zum Prüfen, man sammelt relativ schnell Erfahrung, wie man auch ein komplexes Layout erstellt. Noch ein Hinweis dazu: Fange niemals ein Layout an, bevor Du nicht ALLE Bauteile vor Dir liegen hast; es sei denn, Du willst Deinen Adrenalinpiegel anheben...

... Ich benutze auch Target, find's aber bis jetzt noch nicht so toll. Habe allerdings keine Computerefahrung. Vom Autorout. erwarte ich keine Wunder, aber daß er bei einer leeren Platine beim Verlegen von 2 Verbindungen gleich 4 Durchkontaktierungen kreiert, nur weil ich die zweite Ebene nicht sperre, ist nicht nett, hi. Wird schon werden!...

... Für alle, die Spaß an ordentlichen Leiterplatten und / oder Entwurf am PC haben: unter <http://ibfriedrich.com> (ohne www !) gibt es den TARGET-Layouter zum freien Download. Mit einem schnellen Modem sind Programm und Handbuch in ca. 10 Minuten da.

Wer simulieren will, also ich meine die Schaltung - hi, muß noch simulati.zip downloaden. Der Simulator findet sich unter der linken Rubrik DOWNLOAD (dann etwa 2/3

runterscrollen) unter -TARGET 2000! V8 Simulation - (hier das Diskettensymbol anklicken, ca.450kB), das File nennt sich simulati.zip (das sieht man aber erst beim Downloadstart). Dann einfach ins Target-Verzeichnis entpacken und los.

Erfreulich: der Autorouter ist NICHT deaktiviert, und die Beschränkungen sind zu verschmerzen...

Womit kann man Platinen belichten?

... Da mein "Gesichtsbräuner" für die Platinenbelichtung in die ewigen Jagdgründe eingegangen ist, muß ich übergangsweise auf eine Nitraphot-Lampe zurückgreifen. Mit der "Höhensonne" habe ich immer so ca. 150 Sekunden bei 20 cm Abstand belichtet, aber ich könnte mir vorstellen, daß das jetzt mit der Nitraphot-Birne wesentlich länger dauert.

Frage: Hat jemand Erfahrungswerte, wie lange da belichtet werden muß und welchen Abstand man als Richtwert annehmen kann?

Wir sind zwar ein Experimentierfunkdienst, aber jedes Experiment möchte ich halt auch nicht selber machen müssen ;-) ...

... Ich benutze die Nitraphot schon seit einigen Jahren zur Platinenbelichtung. Der Abstand zur Platine beträgt dabei ungefähr 10cm (bei Platinengrößen bis 10cm x 10cm) bei einer Belichtungszeit von ca. 10 min. Für Europakarten beträgt der Abstand etwa 12 cm bei einer Belichtungszeit von ca. 12min. Die Einhaltung der Zeiten ist nicht kritisch (+/- 1min). Als Vorlage verwende ich jetzt Laserausdruck auf Transparentpapier 90g/m² (vorher Ausdruck Tinte auf Folie, 2 Stück übereinander). Hat bisher immer einwandfrei funktioniert...

... Ich habe vor ca. zwei Jahren auch mit einer Nitraphot-Lampe gearbeitet. Ich erinnere mich, daß die Anleitung auf der Schachtel draufstand. Das Arbeiten mit der Lampe war insgesamt problemlos.

Wegen des sehr grellen Lichts habe ich dabei eine Sonnenbrille getragen. Der Abstand zur Platine (Europaformat) war ca. 15 - 20 cm. An die Belichtungszeiten kann ich mich leider nicht mehr erinnern. Aber ich weiß noch, daß es auch von dem verwendeten Platinen-Material abhing und im wesentlichen Erfahrungssache war...

... Ich habe zwar keine Nitraphot, aber habe dafür ein Belichtungsgerät von ISEL geschenkt bekommen.

Es gibt scheinbar mehrere Ausführungen, meine hat nur einen Ein/Aus-Schalter und KEINEN Timer.

Nun möchte ich demnächst auch mit dem Ätzen beginnen (habe auch schon viele Ideen im Kopf) und das Material gekauft (das habe ich nicht im Kopf; schließlich will ich ja keine Strohsterne basteln!): Standard-Ätznatron und Ammoniumpersulfat.

Bevor ich aber so richtig loslege, suche ich Erfahrungen über das Drucken von Vorlagen mit einem Laserdrucker (LJ 5L - 600 dpi). Zwar gibt es höchstwertige Folien direkt vom Druckerhersteller (aber 3DM pro Blatt ist Spitze), ich möchte es mit einer normalen Overheadfolie versuchen.

Kann ich da auch relativ dünne Linien damit fehlerfrei ätzen (< 1mm Breite, z.B. für 28-polige IC, oder eventuell sogar für einen AD8950) ? Hat jemand Erfahrungen mit der Belichtungszeit mit dem Isel ?...

... Habe von deinem Problem mit der Isel-Belichtungsanlage gelesen. Ich habe auch so eine Anlage ohne Timer und mache es immer folgendermaßen:

Die Röhren ohne Platine etwa zwei Minuten warmlaufen lassen. Dann die Platine mit dem Layout einlegen und ca. vier Minuten belichten. Mit diesen vier Minuten Belichtungszeit und Eierkochertimer meiner xyl hi, hi, hi, funktioniert's recht gut.

Um das Optimum herauszuholen bzw. um die beste Belichtungszeit für dünne Leiterbahnen zu erfahren, kannst du auch wie folgt vorgehen (wird auch von Fotoamateuren praktiziert):

Einen Rest einer fotoempfindlichen Platine in mehreren Intervallen belichten. Dabei immer den nicht zu belichtenden Teil abdecken (vielleicht auf vier Viertel aufteilen). Erstes Viertel mit einer Minute belichten, Abdeckung zurücknehmen; erstes und zweites Viertel wieder eine Minute belichten, Abdeckung zurücknehmen, erstes, zweites und drittes Viertel eine Minute belichten usw.

Somit bekommt das erste Viertel die meiste Belichtungszeit und die weiteren Viertel immer um eine Minute weniger Gesamtbelichtungszeit. Wenn du nun eine Vorlage mit sehr dünnen Leiterbahnen benutzt hast, dann siehst du beim Entwickeln / Ätzen gleich, wo die beste Entwicklungszeit gelegen hat und kannst dann im Echtbetrieb gleich auf die richtige Belichtungszeit zurückgreifen.

Diese Methode hat außerdem noch den Vorteil, daß du ganz nebenbei erfährst, ob der Entwickler richtig angesetzt wurde...

... Meine erste Einrichtung war ebenfalls eine Belichtung mit Nitraphotlampe - sehr langsam. Heute geht das wie folgt:

Ein alter Filmscheinwerfer (die alten Dinge aus der Super-8-Zeit, die nicht länger als 3 Min. brennen durften.) mit Stabbrenner (1000W) wird mit Lichtweg nach unten an ein altes Vertikalstativ geklemmt. Der Abstand Strahler <> dicke feuerfeste Glasplatte mit der darunter liegenden Vorlage + Platine beträgt 40 cm. Die Glasplatte ist mit umwickelten, großen langen alten Leuchtstofflampendrosseln beschwert. Eine FP4 Leiterplatte ist innerhalb von 1 1/2 Minuten (!) "gar", hi ;-). Die Vorlage besteht bei mir in aller Regel aus einem Layoutprogrammausdruck auf beschichtetem Papier (Zweckform 2597).

Bei sauberem Arbeiten (setzte ich voraus) keine Probleme mit dünnen Leiterbahnen. Die Lampe kann die 1 1/2 Min. gut ab. Wenn ich mehrere Platinen belichte, hilft ein Fön in Kaltluftstellung, der die Lampe kühlt. Entwickeln in Ätznatronlauge und dann weiter.

Die Zeiten habe ich per Belichtungsreihe ermittelt. Bei Ausdruck auf Pergaminfolien wird weniger Zeit benötigt, ebenfalls bei Folienvorlagen.

Fazit: Die Strahler (sicher auch die 500W-Billigteile aus dem Baumarkt) produzieren genug UV, um damit schnell und preiswert Platinen zu belichten. Wenn mein Lampenvorrat mal zur Neige geht, werde ich mit den kleinen, allgegenwärtigen sog. Kaltlichtlampen experimentieren. Eine Lichtwanne, zusammengesetzt aus mehreren Lampen

mit kleinerer Leistung, dürfte dann auch für größere Platinen reichen. Mit der Filmscheinwerfermethode ist die Belichtung von A4 - Platinen überhaupt kein Problem...

Welche Folie oder welches Papier zum Belichten verwenden?

... Besser nicht mit Overhead-Folien für das gedruckte Layout arbeiten. Die Körnung ist i.d.R. viel zu schlecht!!! Ich verwende Papier 80g/m² ohne Wasserzeichen und Pausklar-Spray (Kontakt-Chemie Nr.21). Spray tiefend auftragen und große Blasen rausdrücken, das Papier soll auf der LP kleben. Der Toner sollte so stark wie möglich aufgetragen werden, also Toner-Spar-Modus ausschalten. Damit kommen auch Leiterbahnen von 0,3mm sicher auf die Leiterplatte (meine Standardbreite), und noch wichtiger: Leiterabstände von 0,2mm werden sicher eingehalten / getrennt.

Ein Tipp zum Bohren: Sollte es nicht unbedingt anders notwendig sein, dann verwende Hartpapiermaterial, das läßt sich leichter bohren. Jedoch, HP-LP verziehen sich nach einiger Zeit, können Wasser aufnehmen und schwere Teile (Trafos, C-Kübel, 50mm-Ringkerne) nicht stoßsicher halten. Aber um mal was zu versuchen, ist es exzellent...

... Kann ich da auch relativ dünne Linien damit fehlerfrei ätzen (< 1mm Breite, z.B. für 28-polige IC, oder eventuell sogar für einen AD8950) ?

Hat jemand Erfahrungen mit der Belichtungszeit mit dem Isel ?...

... Irgendwas im Bereich von 20-60 sek. Ich verwende immer 60sek.(siehe oben)...

Doppelseitige Platinen

... Hat jemand Erfahrung, wie man doppelseitige Platinen belichtet, ohne daß etwas verrutscht?...

... Ich habe immer 3 Streifen Platinenmaterial genommen, die Folien für Löt- und Bestückungsseite deckungsgleich an den 3 Streifen mit Klebeband befestigt, so daß eine Art Tasche entsteht. Die zu belichtende Platine habe ich dann etwas größer gewählt, so daß eine Befestigung an der 4. Seite mit Klebeband möglich ist. Alsdann die zu belichtende Platine in die Tasche schieben und fixieren...

... Aufwendigere Methode: In Folien samt Platine mit 0,8mm Bohrer diagonal gelegene Bohrungen einbringen (z.B. bei den Passermarken). 0,8mm Drahtstücke durchstecken und dann beim Belichten auf eine weiche Unterlage (dünnes Styropor) legen.

Einfachere Methode: Vorlagenfolien mit viel Rand, dann eine Tasche kleben. Also die Folien an den zwei oder drei Seiten so zusammenkleben, daß die Platine eingeschoben wird. Wieder zur Kontrolle mit Passermarken arbeiten...

Platinen herstellen lassen

... Mein ugly - construction - qrp - rig soll endlich Form annehmen. Target-Datei (ohne Gerber) für eine kleine Platine ist fertig. (0,2 mm Leiterbahnbreite und - abstand , 200 Dukos 0,4mm). Eine weitere muß ich noch machen. Je nach Hersteller kostet ein Pla-

tinchen für das erste Muster zwischen 350 und 650 DM :-o :-((Kennt jemand eine :-)) Connection?

Habe vergessen zu sagen, daß die erste/ kleine Platine in 0,5mm sein muß. Somit scheidet der preisgünstige Pool leider aus. PCB-Pool, Hofmannlp und die Jenaer sind mir bekannt, Conrad's Kalkulationsprogramm ist für die Füße, außerdem läßt Conrad auch bei PCB fertigen...

... Bei: <http://www.pcb-pool.com/> findest Du ein günstiges Angebot. Eine EURO-Karte mit Durchkontaktierungen kostet 49,- Euro. Gegen einen geringen Aufpreis bekommst Du auch Lötstoplack. Ich selbst habe es mal für eine recht komplexe Leiterplatte genutzt (alle Abstände, Leiterbahndicken, Vias usw. gerade nach vorgegebenem Limit, mehrere DSPs und andere Prozessoren waren darauf) und war sehr zufrieden...

Reinigung bestückter Platinen

... Ich habe schon öfters gehört, daß Platinen nach dem Bestücken " gewaschen " werden. Was kann man zum " Waschen " verwenden, ohne Schaden an Bauteilen und Platine anzurichten ?...

Variante 1: mit Alkohol

... Ich bin gerade dabei, einige Platinen in größerer Stückzahl herzustellen. Damit sie nicht nur professionell funktionieren, sondern auch so aussehen, werden sie nach dem Bestücken gewaschen. Dadurch werden Flußmittelrückstände entfernt, die üblicherweise hygroskopisch sind, also im Laufe der Zeit Luftfeuchtigkeit aufnehmen, was zu Korrosion führt.

Hierzu verwende ich Alkohol (nur dazu!). Den bekommt man am billigsten in Form von Frostschutzmittel für Scheibenwaschanlagen. Das Mittel, das bis -70 Grad verwendbar ist, besteht fast nur aus reinem Alkohol. Man kann das Alkohol-Bad leicht (!) erhitzen, die Platine einige Minuten darin liegen lassen, abschütteln und dann sofort fönen. Normalerweise bleiben dann auf der Platinenunterseite keine Rückstände und Schlieren zurück.

Dies gelingt mir allerdings nicht immer; außerdem ist mir das Erhitzen etwas zu aufwendig. Ich wasche also die Platinen-Unterseite, schrubbe die Lötstellen mit einer alten Zahnbürste kurz ab und spüle die Platine anschließend unter fließendem heißen Wasser nach. Dann wird sie mindestens fünf Minuten gefönt, bis sie so heiß ist, daß man sie fast nicht mehr anfassen kann. Schließlich lasse ich zur Entfernung von Restfeuchtigkeit die Baugruppe etwa einen Tag auf der Heizung liegen. Dann ist sie langzeitstabil und sieht aus wie aus industrieller Produktion...

... Frostschutzmittel enthält in der Regel größere Mengen an Glykol. Glykol ist zwar auch ein Alkohol, aber ein sog. "höherer". Das Zeug ist nicht bei Zimmertemperatur flüchtig und gar nicht so einfach wieder zu entfernen. Bleiben Rückstände von Glykol auf der Platine, so verbinden die sich Laufe der Zeit mit Staub zu einer üblen Pamppe. Bei dieser Gelegenheit, komme bitte keiner auf die Idee, das in der Industrie verwendete Lötzinn mit wasserlöslichem Flußmittel zu benutzen. Rückstände führen zu nie-

derohmigen Verbindungen über die gesamte Platine. Die Industrie hat spezielle Reinigungsmaschinen für diese Art Zinn.

Das Alkohol-Bad leicht (!) erhitzen? Ein nicht ungefährlicher Tipp. Im Labor erhitzen wir brennbare Flüssigkeiten nur mit speziellen Heizmanschetten oder im Wasserbad. Direktes Erhitzen auf der Ofenplatte kann böse enden! Dann sofort fönen? Dito, bei manchen Föngeräten glühen die Heizspiralen! Wenn es Dir nicht immer gelingt, so sind das wohl die Glykol-Reste...

... Mit dem Erhitzen des Alkoholbads habe ich einen Anwendertipp weitergegeben, den ich selbst nur ein, zweimal befolgt habe. Das Waschen mit heißem Wasser (dabei ist es mir noch nie gelungen, die Platinenoberseite von Wasser frei zu halten) hat bei keiner meiner Platinen zu irgend welchen Schäden geführt. Es soll sogar Restauratoren geben, die komplette Geräte "baden". Das einzige Problem dabei ist der anschließende Trocknungsprozeß. Wer seine Platine durch das Waschen schlachtet, hat genau diesen Prozeß mangelhaft durchgeführt. Man muß eben bei allem was man tut auch wissen was man tut. Das Verwenden von Freon ist zwischenzeitlich aus Umweltschutz Gründen verboten!...

... Waschen mit Wasser? Genau so haben einige Feldtester ihre K2-Platinen geschlachtet. Das ging wochenlang über den Server. Problem ist wohl hauptsächlich, das insbesondere einige Elkos nicht wasserfest sind!!! Man muß höllisch aufpassen, daß kein Wasser auf die Oberseite der Platine gelangt...

Variante 2: mit Aceton

... Ich reibe die Unterseite meiner Platinen mit Papier (z.B. mehrfach gefaltetes Toilettenpapier) und Aceton (Nagellackentferner) vorsichtig ab. Anschließend wird mit einem Schwamm und destilliertem Wasser plus ein paar Tropfen Spülmittel nachgerieben und dann an der Luft (ohne Fön) einen Tag getrocknet. Ich hatte damit bisher keine Probleme...

Variante 3: Nicht mit Freon!

... Wir hatten vor ein paar Jahren im QRL die Platinen der Kleinserien immer mit Freon abgewaschen. Dabei wurde zum abschrubben eine kleine Handbürste verwendet und natürlich darauf geachtet, daß nichts auf die Bestückungsseite gelangt. Weitere Maßnahmen (Fönen usw.) waren nicht erforderlich. Das Ergebnis war einwandfrei. Langzeitauswirkungen sind mir keine bekannt, meinem 20m TRX, den ich 1991 so behandelt hatte, hat es nicht geschadet. Fragt mich jetzt nur nicht, was Freon eigentlich für ein Mittel ist...

... Freon ist ein Kältemittel. Auch als R-12 bekannt. Es ist ein Fluorkohlenwasserstoff und schädigt die Ozonschicht der Erde. Außerdem ist es krebserregend. Es gibt Freon-11 (Dichlorofluoromethane) und Freon-12 (Dichlorodifluoromethane). Ich würde es nicht verwenden. Ich glaub auch es ist verboten...

... Bitte das nicht machen, da dieses Lösungsmittel eigentlich nur in geschlossenen Systemen angewendet werden sollte. Das Zeug gehört einer chemischen Verbindungsklasse an, die die Ozonschicht der Erde kaputt macht. Man sollte als Amateur die Finger davon lassen (außerdem: so einfach in der Apotheke zu kriegen ist es auch nicht)...

... Das Verwenden von Freon ist zwischenzeitlich aus Umweltschutz Gründen verboten!...

Zusammengestellt von Volker, DL6MFD, und vielen Helfern im Hintergrund
Stand: 28. Juli 2000