

Hoe kan men zelf printplaten maken

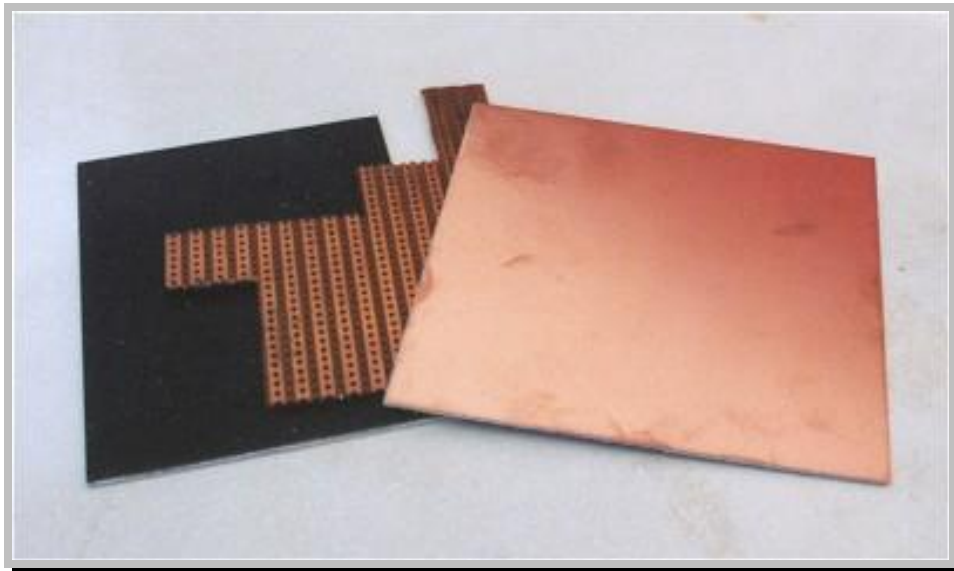
De materialen

De materialen zijn allemaal bij Conrad Electronics (www.conrad.nl) of bij Budgetronics (www.budgetronics.eu) te koop.

2 plastic schalen, ontwikkelaar, etsmiddel ijzer-III-chloride, epoxyprintplaat met fotolaag, plastic pincet, handschoenen, plastic thermometer
UVA-licht (bijvoorbeeld van zonnepaneel of een originele belichtingsbak)
glasplaat (ongeveer A4 formaat), printplaatboren 0,8 en 1,0 mm, eventueel printlak.

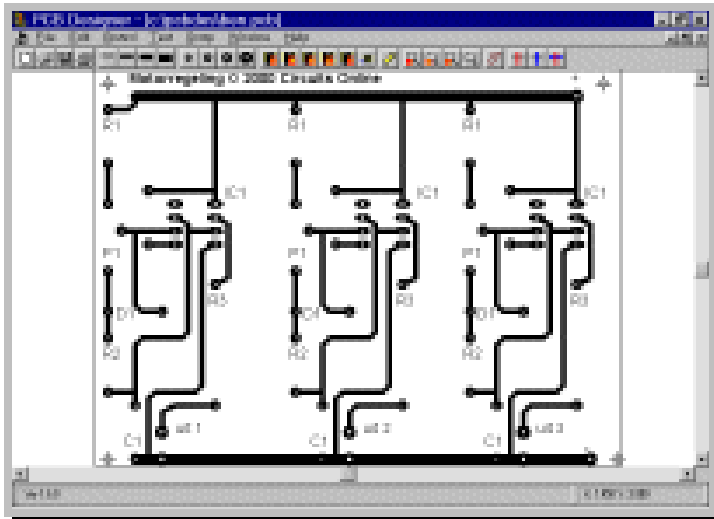
De plastic materialen moeten ook echt van plastic zijn en niet van ijzer of RVS. De schalen moeten groot genoeg zijn om er de print in te kunnen leggen. Eventueel kun je als je later grotere printen wil gaan maken, een grotere schaal kopen.

De glasplaat moet zoveel mogelijk krasvrij zijn. Voor de printplaatboren kunnen het best typen worden gekozen die speciaal voor epoxyprinten zijn.



De voorbereiding

Als eerste zullen we een printontwerp moeten maken. Dit kan met een speciaal computerprogramma zoals PCB Designer, maar je kunt ook het ontwerp tekenen of plakken op een overheadprojectorsheet. Hiervoor zijn speciale viltstiften en wrijf-soldeerogen te koop. Maar het makkelijkste en mooiste gaat het met de PC en PCB Designer, of een ander print-ontwerp programma.

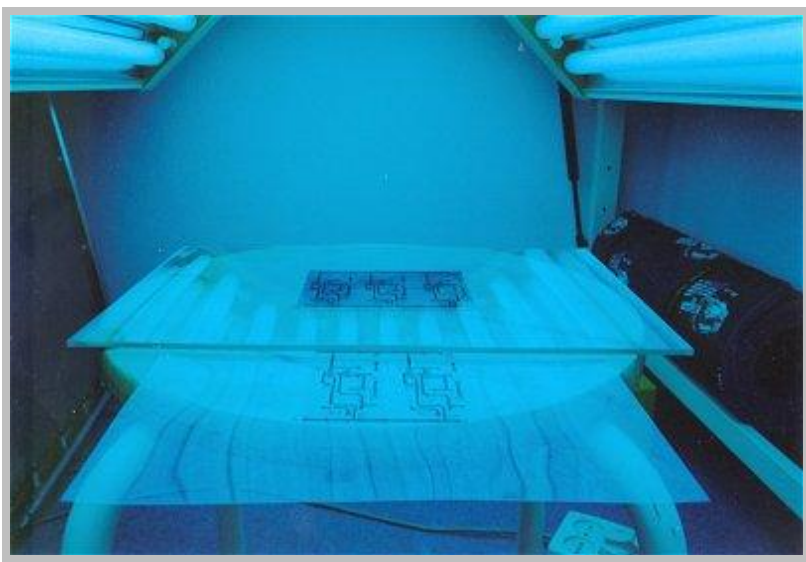


Het printontwerp wordt uitgeprint op een overheadprojectorsheet. Zorg ervoor dat het ontwerp goed op het sheetje terecht komt en dat het goed dekkend erop staat.

Het belichten

Het belichten van de printplaat moet gebeuren met UV(A)-licht. Dit soort licht zit bijvoorbeeld in zonlicht, maar de hoeveelheid is zo weinig dat het uren zou duren om de print te belichten. Beter gaat het met echte UV-lampen, zoals die van een solarium. Het is natuurlijk ook mogelijk een lichtbak te kopen die speciaal voor de elektronica is. Deze zijn echter stevig aan de prijs (meer dan € 200). Je kunt ook op de rommelmarkt een oude gezichtsbruiner kopen met zo'n 4 lampen en die ombouwen. Dan ben je voor ongeveer € 10,- klaar.

Het eenvoudigste is nog te belichten onder de zonnebank. Die gebruik ik zelf ook. Je zult wat moeten experimenteren voor de belichtingstijden. Zelf draai ik de starters uit 8 lampen zodat alleen de bovenste 4 blijven branden. Dan moet ik met een lamp-printplaat afstand van 25 cm ongeveer 1 minuut belichten. Dit kan natuurlijk bij iedereen anders zijn.



Voor het belichten haal je eerst de beschermingsfolie van de print af. Leg de print dan met deze zijde naar boven onder de zonnebank. Daarop komt dan het printontwerp in spiegelbeeld (!!). Dan komt de glasplaat erop. Dan kan er belicht worden.

Het ontwikkelen

Voordat je kan belichten moet eerst de ontwikkelvloeistof worden aangemaakt. Volg de aanwijzingen op de verpakking. Laat de vloeistof voor gebruik eerst afkoelen tot kamertemperatuur.



Leg het printplaatje in de ontwikkelvloeistof en beweeg ermee met de pincet. Als het goed is moet dan het printbeeld verschijnen. Als het duidelijk op de print staat kun je de printplaat eruit halen en direct afspoelen met water. Wanneer het beeld eventjes verschijnt en daarna weggaat dan heb je te lang belicht of is de ontwikkelvloeistof te sterk.



Het etsen

Als etsmiddel kun je het beste ijzer-III-chloride (FeCl_3) gebruiken, dit is het makkelijkste in gebruik. Maak de etsvloeistof aan volgens de aanwijzingen op de verpakking. Voor gebruik moet de vloeistof verwarmt worden tot ongeveer $40\text{ }^\circ\text{C}$. Dit kun je bijvoorbeeld doen als je de vloeistof in een jampot doet, en die jampot dan in een conservenblik zet. Vul het blik dan met kokend water en roer met de thermometer totdat de temperatuur van de etsvloeistof $40\text{ }^\circ\text{C}$ is.



Doe dan het printje in de vloeistof en beweeg het plaatje met de pincet. Ets totdat de banen duidelijk afsteken en de print doorzichtig wordt. Spoel dan de print af met water.



De nazorg

Nu zal de fotolak van de print moeten worden verwijderd. Doe dit met spiritus, aceton of alcohol. Dan kan de print geboord worden. Het beste kun je hiervoor een speciale kleine boormachine voor kopen van bijvoorbeeld Proxxon, maar met een gewone boormachine in een kolom gaat het ook. De gaten voor de gewone onderdelen zoals weerstanden, condensatoren en IC's kunnen worden geboord met een 0,8 mm boortje. De gaten voor de printpenen en dikkere aansluitingen kun je boren met een 1,0 mm boortje. Je kunt ook nog schroefgaten boren als dat nodig is.



Eigenlijk is de print nu klaar, maar je kunt het beste de print nog van een laagje printlak voorzien. Dit zorgt ervoor dat het koper minder snel oxydeert, zodat het solderen makkelijker gaat.



Gaatjes boren

De printplaat is op dit punt al voorzien van een koperen sporenplan. Indien je Through Hole componenten gebruikt moeten er ook gaatjes in de printplaat worden geboord.

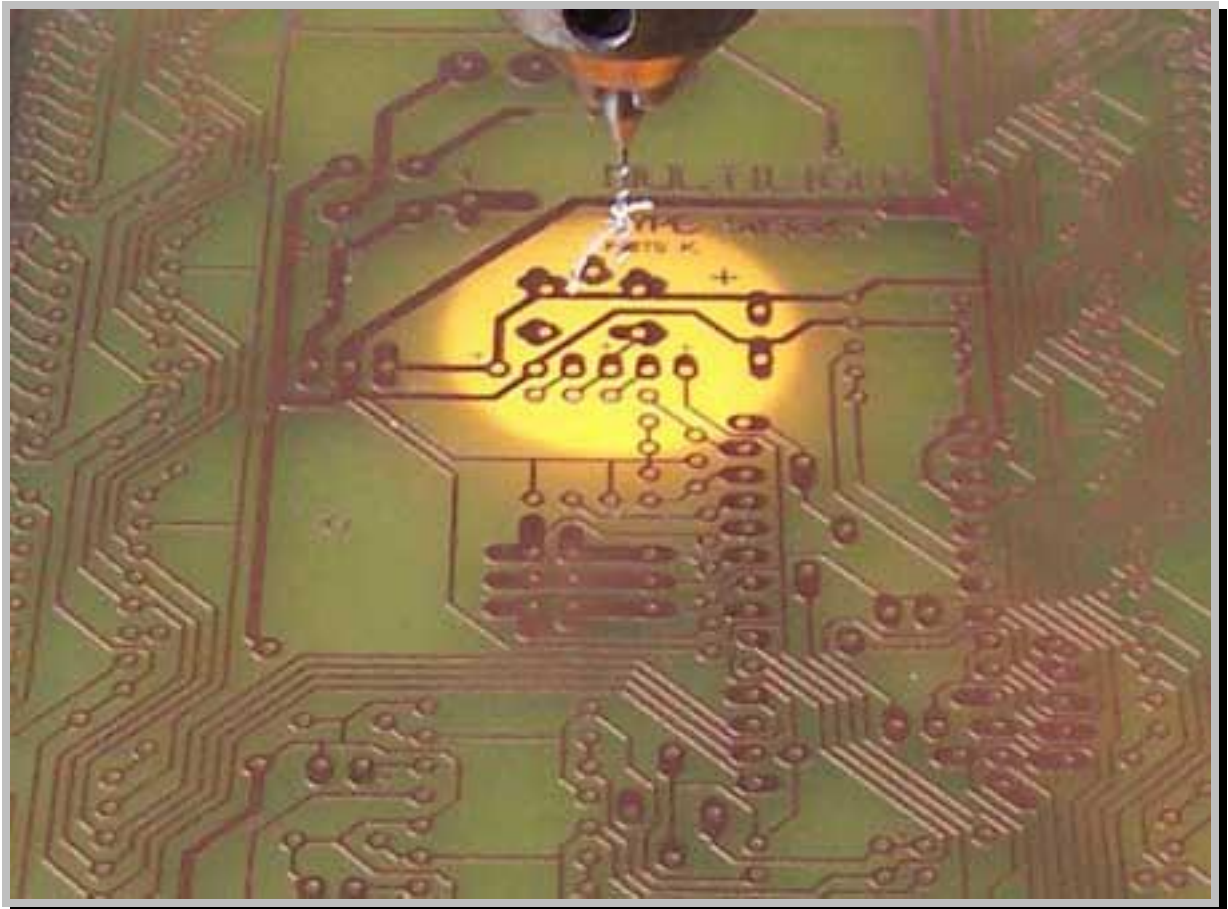
Gaatjes boren in een printplaat kan met harde metalen boortjes. Veel gebruikte maten zijn 0.7 mm ,0.8 mm , 1.0 mm , 1.2 mm , 2.0 mm en 3.2 mm

Boren gaat het best met een printplaat boormachine. Een dremel die gebruik wordt als een boorkolom werkt ook prima. Snelheid van de dremel moet ongeveer 10.000 RPM bedragen.

Bekijk op de printplaat layout pagina de veelgebruikte boormaten voor componenten.

Gebruik bij het boren een veiligheidsbril voor het geval een boortje afbreekt en in het rond vliegt. Laat het boortje het werk doen, en probeer niet een gaatje direct in de printplaat te maken zoals je dat met een perforator doet!

Het is verstandig om grotere boorgaten eerst met een kleiner boortje voor te boren. Door deze techniek toe te passen wordt het boortje minder belast. De kans op afbreken wordt daarmee verkleind.



Fouten bij belichten / ontwikkelen

Fout / oorzaak Oplossing

- Alle lak gaat er af in het ontwikkelbad
- Er is te lang belicht Belichtingstijd bepalen / Korter belichten
- De ontwikkelaar is veel te sterk Ontwikkelaar verdunnen met wat water
- De ontwikkelaar is te warm (> 30°C) Ontwikkelaar aanmaken / af laten koelen
- Print te lang in de ontwikkelaar gelegen Na 1 tot 2 minuten moet de print uit de ontwikkelaar

De lak lost niet op

- Te kort belicht Belichtingstijd bepalen / Verlichting OK? / Langer belichten
- De ontwikkelaar is uitgewerkt Opnieuw aanmaken en vanaf nu afgesloten bewaren
- Er is te weinig ontwikkelaar in het water Ontwikkelaar aanmaken
- De ontwikkelaar is te koud (< 15°C) Zet de bak een half uur op een hete verwarmingsradiator

De lak kleurt rood/blauwig en lost slecht op

- Te kort belicht Belichtingstijd bepalen / Verlichting OK? / Langer belichten

De baantjes worden donker gevlekt

- Layout niet zwart genoeg Layout zwart maken
- Te lang belicht Belichtingstijd bepalen / Korter belichten

De lak gaat er niet helemaal af

- Oude print (fotolak verouderd) In de ontwikkelaar met een kwast licht over de print wrijven
- Te kort belicht Belichtingstijd bepalen / Langer belichten
- Te kort ontwikkeld Langer in de ontwikkelaar laten liggen
- Bij dubbelzijdige: Luchtbellen aan onderzijde Laat de print schuin, langzaam in de ontwikkelaar glijden

Baantjes hebben onregelmatige dikte of kratertjes

- Ontwikkelaar is niet goed opgelost geweest Alle witte korreltjes moeten goed zijn opgelost
- Print is te warm opgeslagen geweest Donker, droog en koel (< 25°C) bewaren
- Print is in ongebruikte toestand belicht Let op, het schutvel is niet lichtdicht! Donker bewaren
- UV-licht is onder layout geweest Layout in spiegelbeeld / Layout met glasplaat aandrukken
- Layout niet zwart genoeg Layout zwart maken
- Na ontwikkelen/afspoelen te heet laten drogen Drogen is niet nodig / Rechttopstaand op laten drogen

Printbanen zijn dunner dan de originele layout

- Onderbelichting Druk een layout altijd in spiegelbeeld af
- Er is UV-licht onder de layout geweest Layout aandrukken met een glasplaat
- UV-licht aan de rand onder de layout geweest Na het zagen de randen (bramen) afvijlen / schuren

Fouten bij het etsen

Fout / oorzaak Oplossing

De etstijd duurt erg lang

- Het etsmiddel is uitgewerkt / verzaaid Nieuw etsmiddel aanmaken
- De temperatuur is te laag Voor fijnetskristal 40 ... 45°C
- Te veel etsmiddel in het water etst trager Fijnetskristal: 200 gram per liter water

Baantjes hebben onregelmatige dikte of kratertjes

- Ets temperatuur te hoog, lak krijgt scheurtjes Voor fijnetskristal < 45°C
- Onderetsing, print ligt te lang in het etsmiddel De print niet langer etsen dan noodzakelijk

Printbanen zijn dunner dan de originele layout

- Onderetsing, print ligt te lang in het etsmiddel Als print klaar met etsen is, meteen uit de etsbak halen

Er zit een koperen waas over de print / Delen zijn niet weg geëts

- Vette vingers op de print (vingerafdruk) Vermijdt vingercontact met het koperen oppervlak
- Als dit meteen al blijkt tijdens de '10 seconden controle' :

De print weer uit de etsbak halen en opnieuw in de ontwikkelaar dompelen en nogmaals ontwikkelen.

(niet afspoelen, de print warm van de etsbak in de ontwikkelaar doen)

In de ontwikkelaar even met een zachte kwast licht over de print wrijven.

Hierna afspoelen en nog een keer 10 seconden in de etsbak.

Zit er daarna nog steeds een koperen waas dan is:

- Te kort belicht
- De ontwikkelaar niet op juiste sterkte of uitgewerkt
- Het etsmiddel niet op juiste sterkte of uitgewerkt

De tekening moest al na het ontwikkelen er strak uit zien.

(Let op, dit is de 10 seconden test, dit betekent niet dat de print in 10 seconden geëts moet zijn, want een print volledig etsen kan vele minuten duren).

Alternatief

Als u geen beschikking hebt over een computer programma om schema's te ontwerpen kunt u ook de eenvoudige manier gebruiken zoals ik zelf het altijd heb gedaan n.l. het zelf tekenen met een watervast pen b.v. Edding 400 direct op de printplaat. In dat geval kunt u het met een gewone printplaat volstaan i.p.v. een fotogevoelige printplaat. Dit vergt wel enige oefening om uit de losse hand de printbanen te tekenen.

Vaak had ik dan al een afdruk op ware grootte van de printlay-out van de printplaat, b.v. uit Electuur en lag deze printlay-out bovenop de printplaat en ging ik met een scherpe priem de gaatjes doorprikken tot in de printplaat die eronder lag. Daarna tekende ik de printbanen via de puntjes die waren doorgeprikt met de watervast pen uit de losse hand volgens de printlay-out die ik al had..

Als ik de banen had getekend ging ik de printplaat etsen in lauwarme etsvloestof zoals boven aangegeven met de bekende gele etskorrels. Hiervoor had ik een etsbak aangedreven (met een arm naar de etsbak) door een ruitenwischer motor die langzaam de etsbak heen en weer bewoog zodat het etsen zeer snel ging en de printplaat gauw klaar was. Daarna ging ik met staalsponsje de watervast printbanen die ik had getekend verwijderen. En als laatste boorde ik de gaatjes in de printplaat met een boortje van 1 mm met een kolomboormachine. En toen was het aanbrengen van de componenten verder een makkie, of toch niet?

Bron: De meeste teksten en foto's zijn van diverse internetpagina's overgenomen en bewerkt door de makers van het programma Electroblocs.