

Elektronische schakelingen met strokenprint

Iedereen die met elektronica bezig is, kent ze wel. Wie met elektronica wil beginnen, zal ze wel leren kennen: de [stroken printen](#). Veel elektronici hebben een liefde- haatverhoudingen met dergelijke printplaten.

In het begin van mijn elektronikastappen (nu zo'n 37 jaar geleden) ontwierp ik mijn eerste schakelingen op dergelijke printjes. Feit is dat na al die tijd die werkwijze nog steeds gretig wordt gebruikt. Na verloop van jaren ben ik dan overgestapt op het werkelijk tekenen van PCB's (met alle rompslomp die erbij komt kijken: masker, belichten, ontwikkelen, etsen, boren, ...).

En... ..Uiteindelijk is de cirkel rond en ontwerp en maak ik nu nog enkel schakelingen op 'strokenprint'.

De laatste tijd heb ik tijdens het ontwerpen en maken van diverse schakelingen heel wat foto's genomen en wil ik mijn kennis dan ook graag via enkele afleveringen met jullie delen. Hoe, wat, waar en de voor- en de nadelen.

Binnenkort deel 1...

Elektronische schakelingen met strokenprint. Deel 1

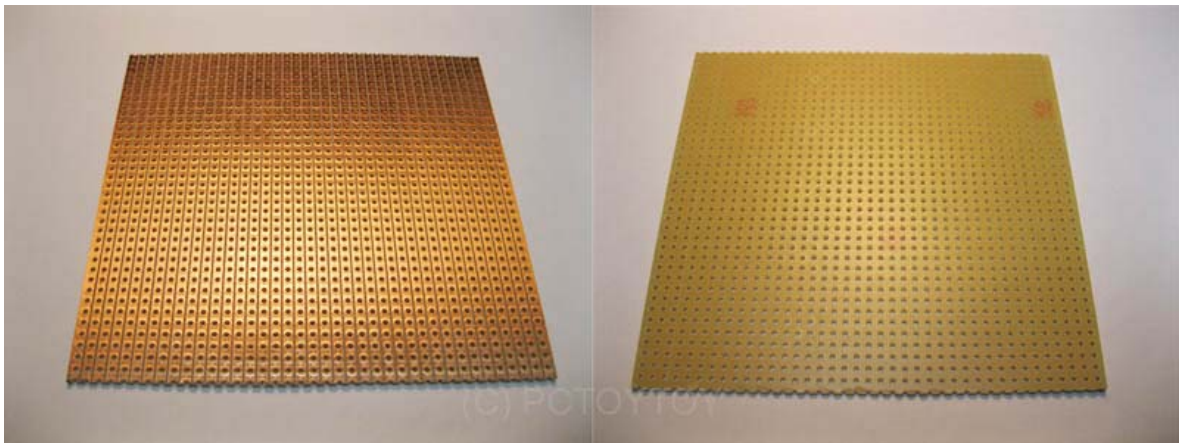
Strokenprinten...

Wat kan je ermee? Elektronische schakelingen mee bouwen. Meestal als experiment voor een eigenlijke PCB ontstaat maar eigenlijk kan je er ook een kleine serieproductie mee starten (voor eigen gebruik, want het oogt niet zo mooi).

Voordelen? Geen rompslomp met grafisch ontwerpen van een PCB (= printed circuit board), het belichten, ontwikkelen, etsen en uiteindelijk boren. Geen rompslomp met chemicaliën, kan gemakkelijk gemaakt worden met een eenvoudige printer en met een boormachine (best een kolomboormachine of een boormachine met kolomhouder en met een dieptestop).

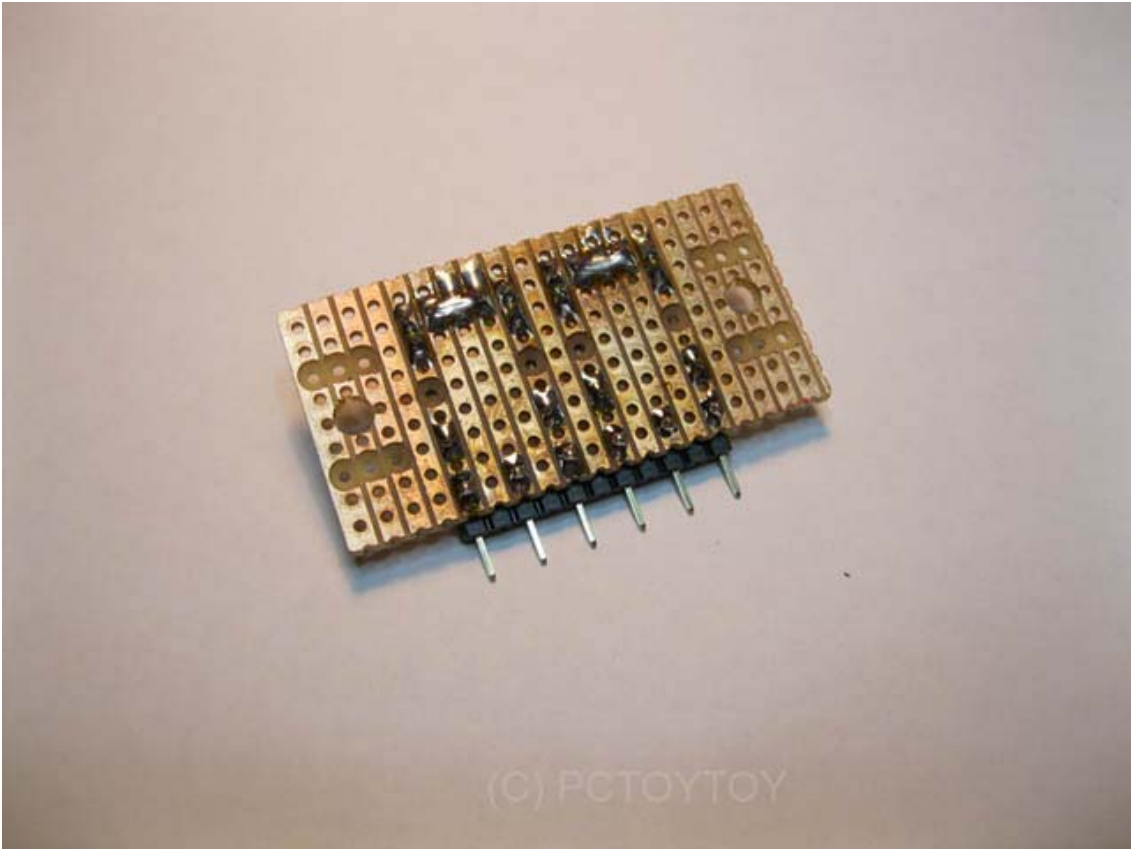
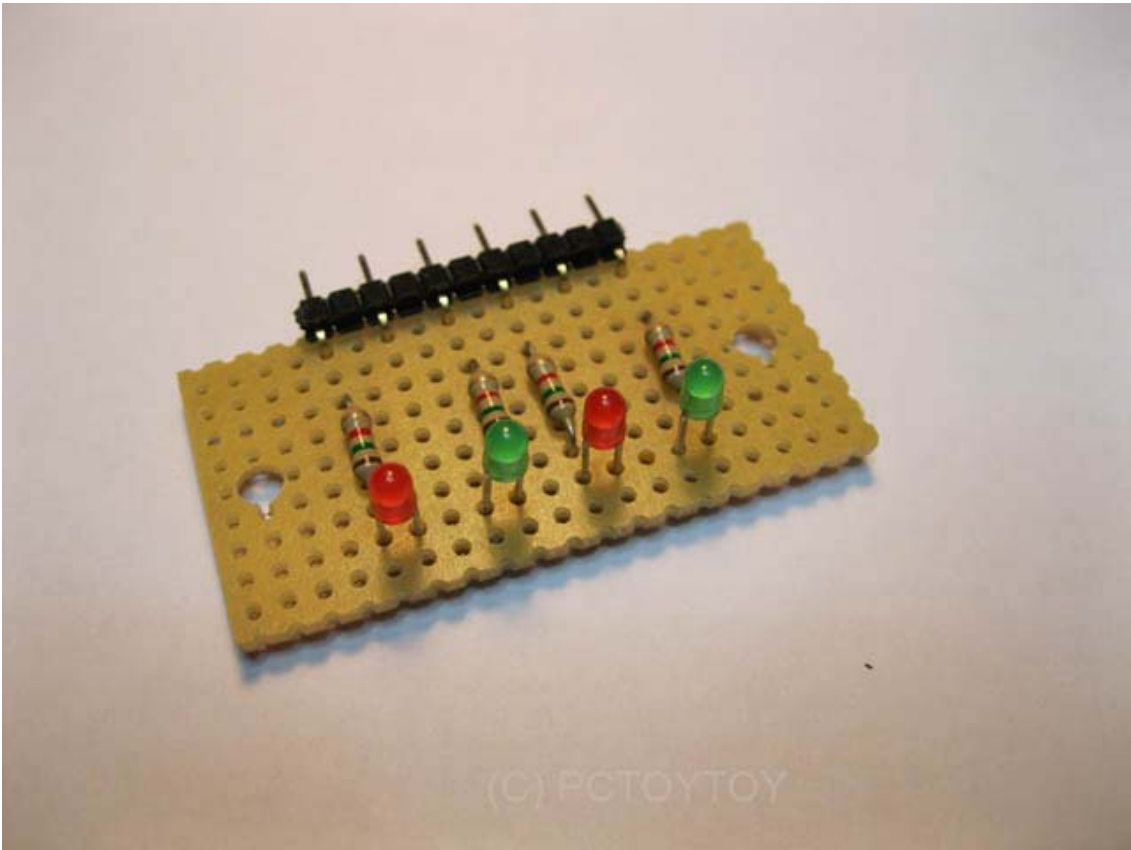
Nadelen: grote afmetingen, veel draadbrugjes (via's) en tamelijk wat werk. Bij complexe schakelingen en zonder een degelijke voorbereiding wordt het vrij vlug een [draadsalade](#). De grote afmetingen spelen voor mij geen rol want het zijn meestal zaken die zich onder de modelbaan bevinden (en daar heb ik wel wat plaats om een grote printplaat te monteren).

Genoeg geschreven. De strokenprint:

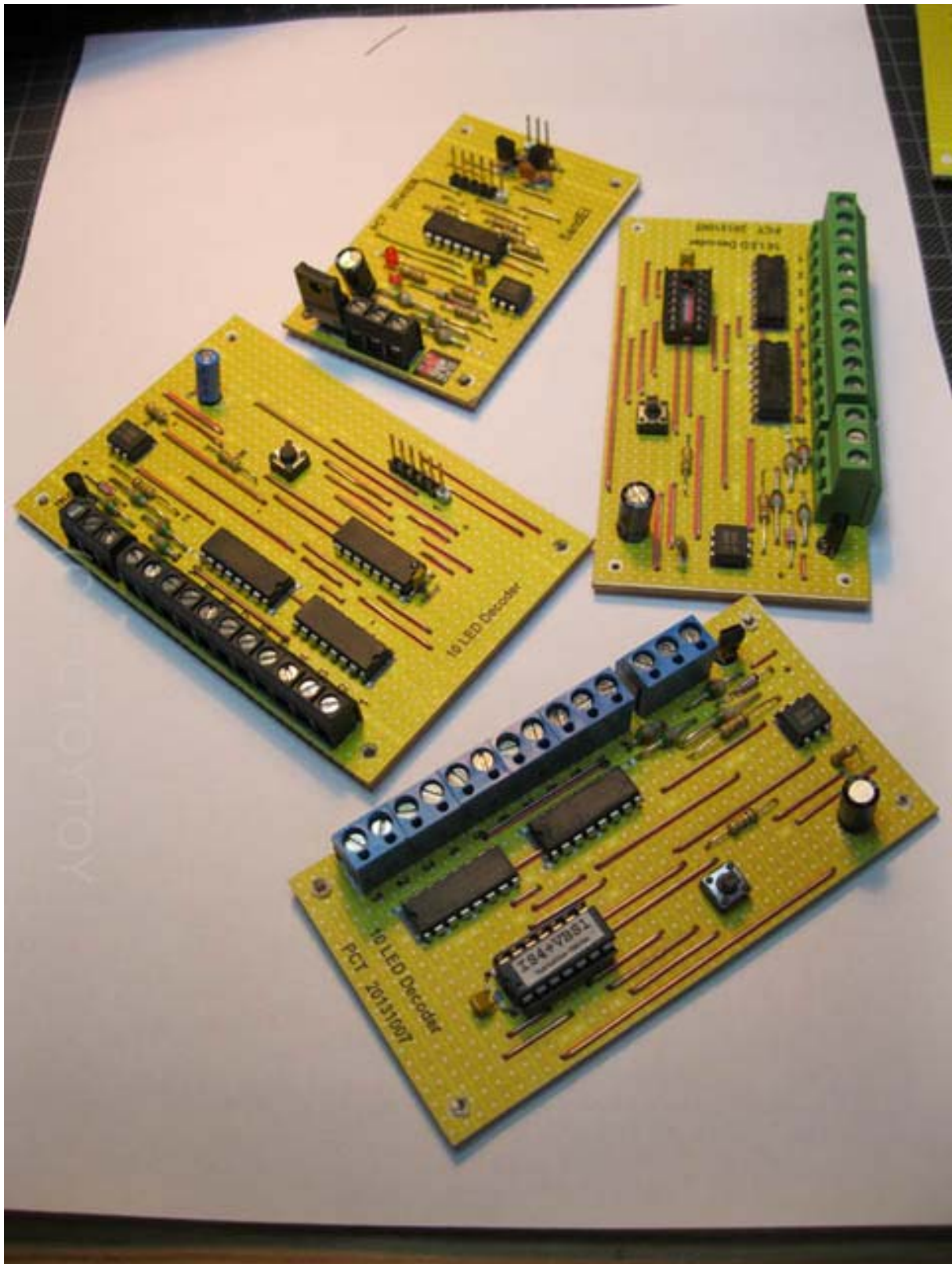


In heel veel verschillende soorten verkrijgbaar maar ik opteer voor de kartonnen platen met koperen langs-sporen. Deze zijn oa bij Conrad ([529544](#)) verkrijgbaar. 50x10 cm voor (jan 2017 8,47€= 1,7 Euro-cent per vierkante centimeter).

Wat kan je ermee bouwen? Van heel eenvoudige schakelingen:



Tot vrij complexe:



Het maken van dergelijke printplaat kan op verschillende manieren. Een blad papier nemen en een schema beginnen 'vertalen' naar het printontwerp of iets moderner werken.

Software maakt het meestal gemakkelijker en door een artikeltje in Elektor heb ik kennis gemaakt met [LochMaster](#) van [Abacom](#). Er zijn nog andere dergelijke programma's op het net te vinden (zelfs open-source) maar daarmee heb ik geen ervaring.

Met Lochmaster maak ik mijn ontwerp op de PC en dan kan het werk beginnen... ..Zie vervolg...

Elektronische schakelingen met strokenprint. Deel 2

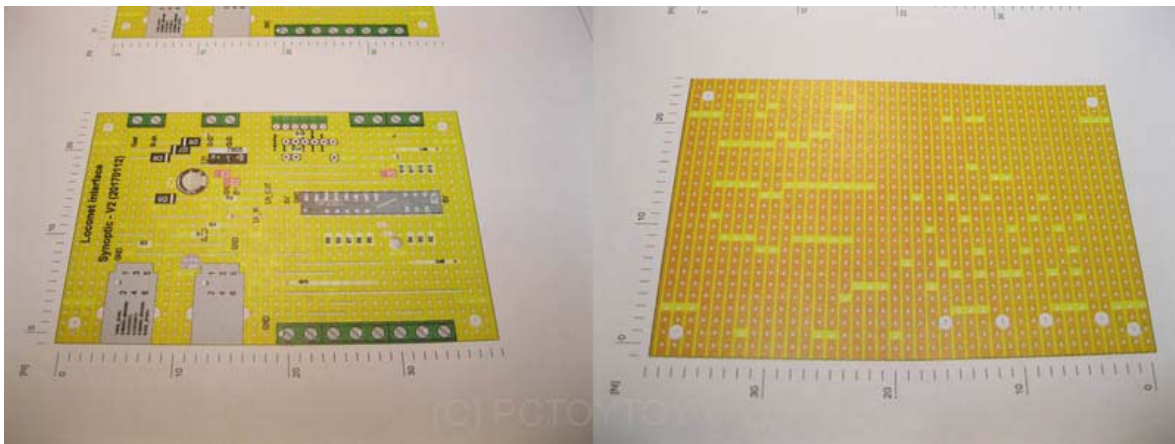
Ik houd mij aan twee soorten printplaten: volle breedte (10 cm = 39 banen) en halve breedte (49mm = 19 banen). Nu de vraag en het antwoord: waarom zijn 2 keer 19 banen (38 banen) niet gelijk aan een volle breedte (39 banen). Door het in de lengte doorzagen verdwijnt er één baan. Dat zagen is trouwens een fluitje van een cent met een ijzerzaag en zelfs met een figuurzaagje (het zijn 'geperste kartonnen' printplaatjes – geen pertinax of glasvezel die heel vlug je zaag bot maken).

Het ontwerpen van een printje gaat in het begin vrij moeizaam en je maakt vlug fouten maar zoals met alles: al doende leert men.

Potlood en papier werkt ook, maar met een stukje software gaat het toch iets gemakkelijker. Wanneer het uiteindelijke ontwerp klaar is, heb ik twee aanzichten: de bovenkant met de componentenopdruk en de koperzijde met de isolatiesplaatsen.

Dat isoleren kan tussen twee gaatjes of in een gaatje. Tussen twee gaatjes in kan een deel van het koper worden weggesneden met een cutter of een slijpschijfje. Voorzichtigheid is hierbij geboden want de gaatjes staan slechts op 2,54 mm van elkaar (1/10 inch). Ikzelf vind het gemakkelijker om een isolatie op een gaatje aan te brengen. Het nadeel is dan wel dat het uiteindelijk ontwerp van de print wat groter wordt. Voordeel is dat het gemakkelijker werken is.

De twee aanzichten (op schaal 1/1):



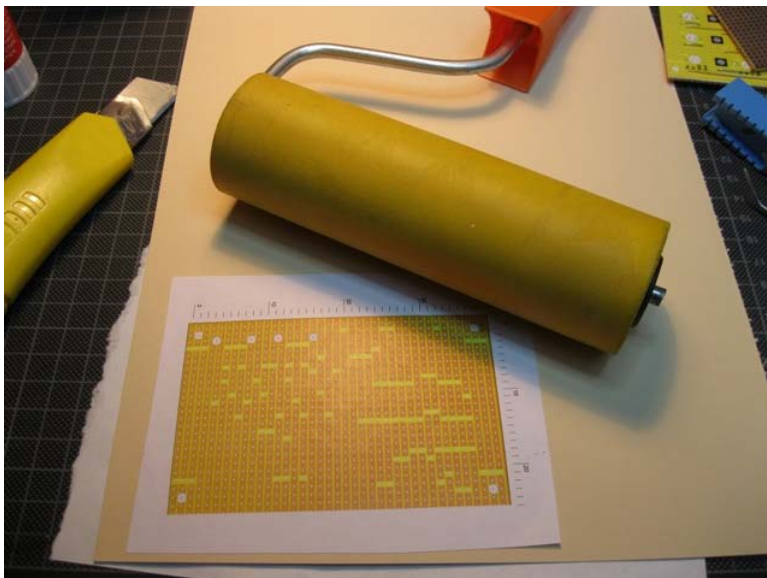
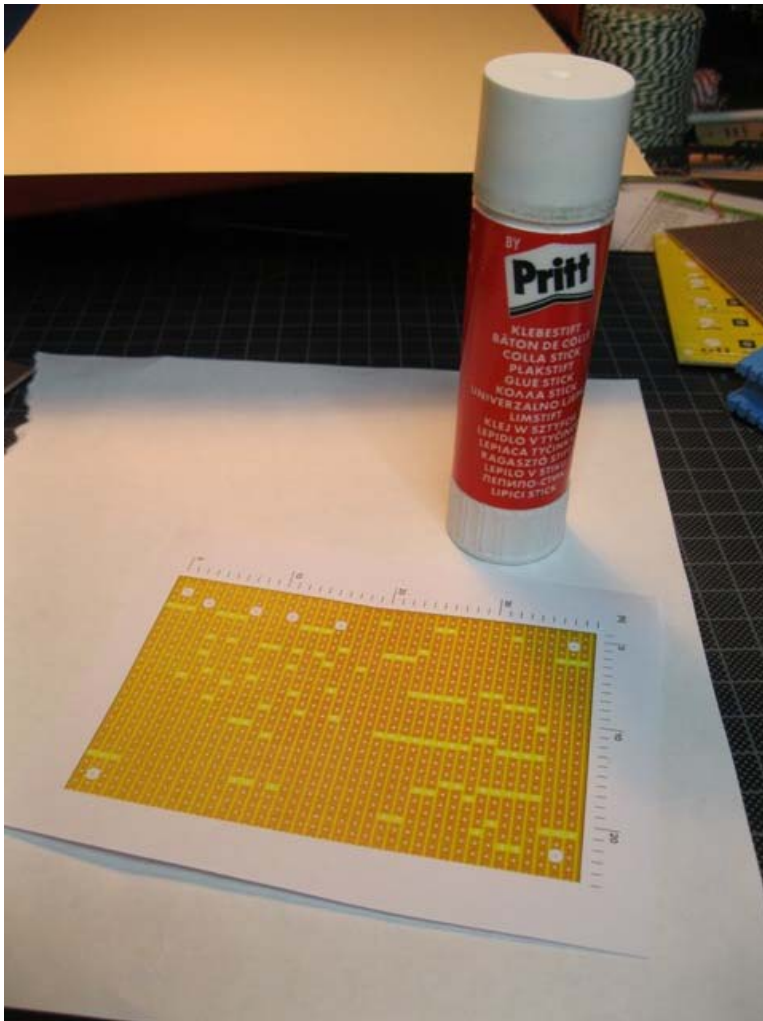
Nu moeten de isolatieplaatsen en boorgaten worden overgebracht op de strokenprint. Bij een eenmalige print is de hard way de vlugste manier van werken. Wat is die hard way? Het papieren ontwerp naast je (reeds gezaagd) printje leggen en alle isolatieplaatsen en boorgaten met een viltstiftje op het koper tekenen. Fouten zijn vlug gemaakt!

Ik verkies de easy way. Het is wat meer werk maar fouten tijdens het over tekenen zijn bijna uitgesloten.

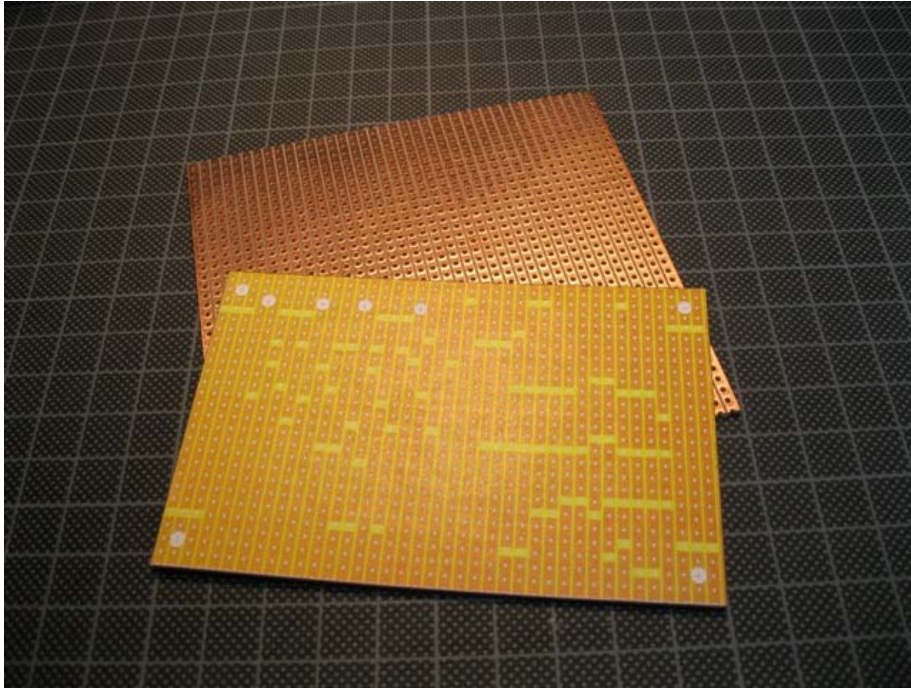
Voor die easy way maak ik een sjabloontje waarna ik met dat sjabloontje de gaatjes op de print kan aanduiden.

Het sjabloontje is een dun maar stevig stukje karton waar het afgedrukt gedeelte van het

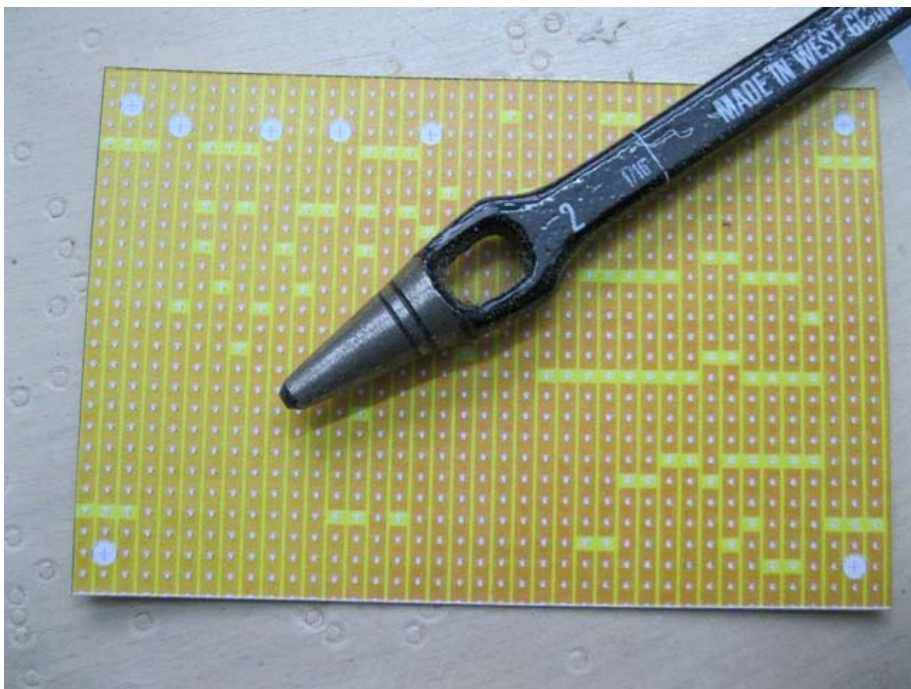
sporenplan wordt opgekleefd. Een gewone lijmstift is daarvoor ideaal. Met een rubberen rolletje aandrukken om eventuele luchtballen te verwijderen.

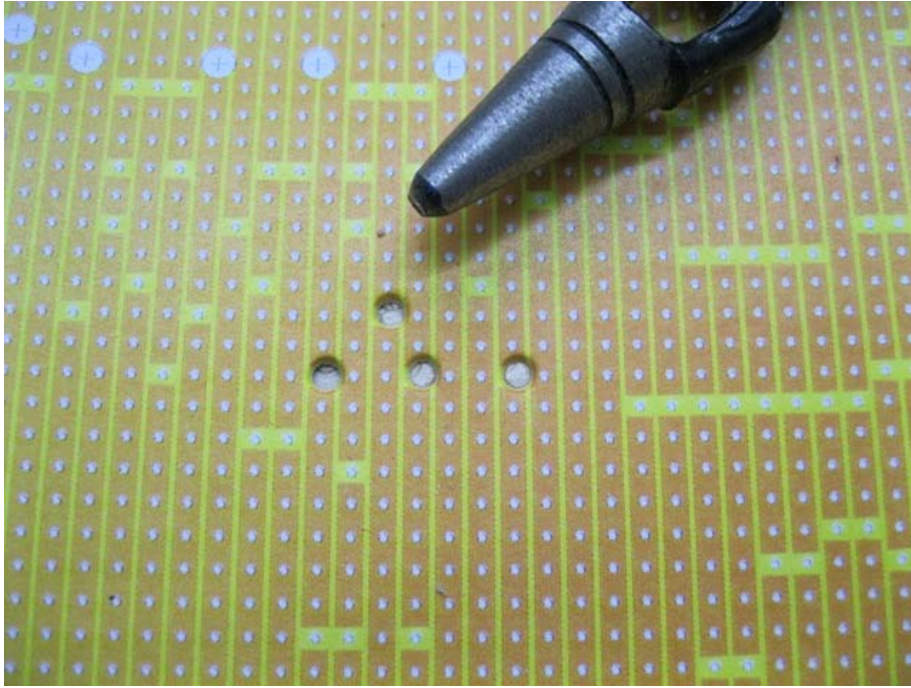


Met een cutter en een stevige lat wordt het sjabloon netjes uitgesneden op de werkelijke grootte van de printplaat.

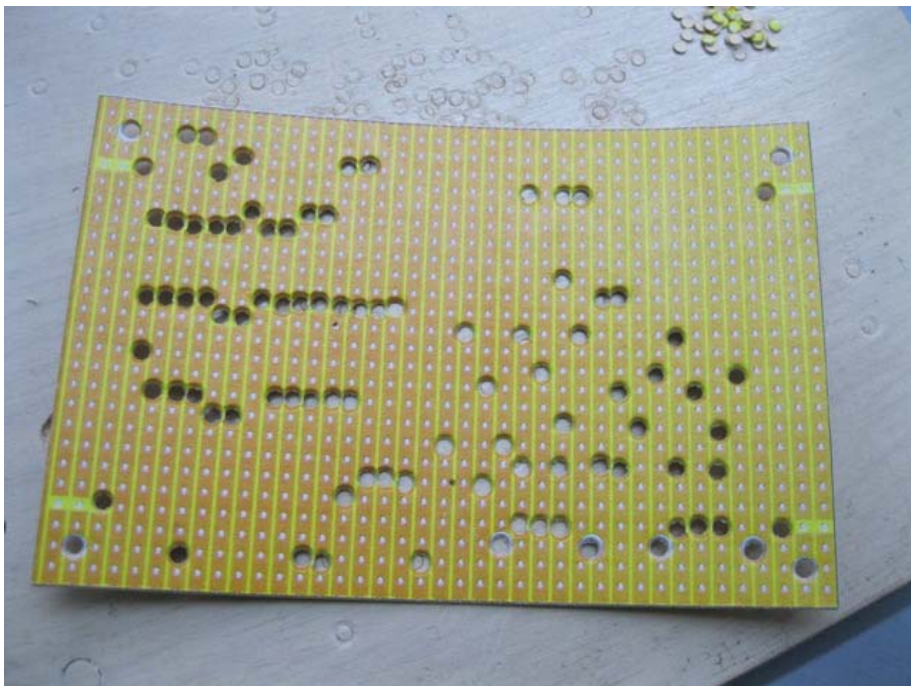


Nu kunnen we beginnen met een geduldwerkje. Met een [holpijpje](#) van 2 mm worden alle isolatieplaatsen en boorgaten uitgestanst. Het kartonnen sjabloontje wordt daarbij best op een harde houten plaat gelegd.





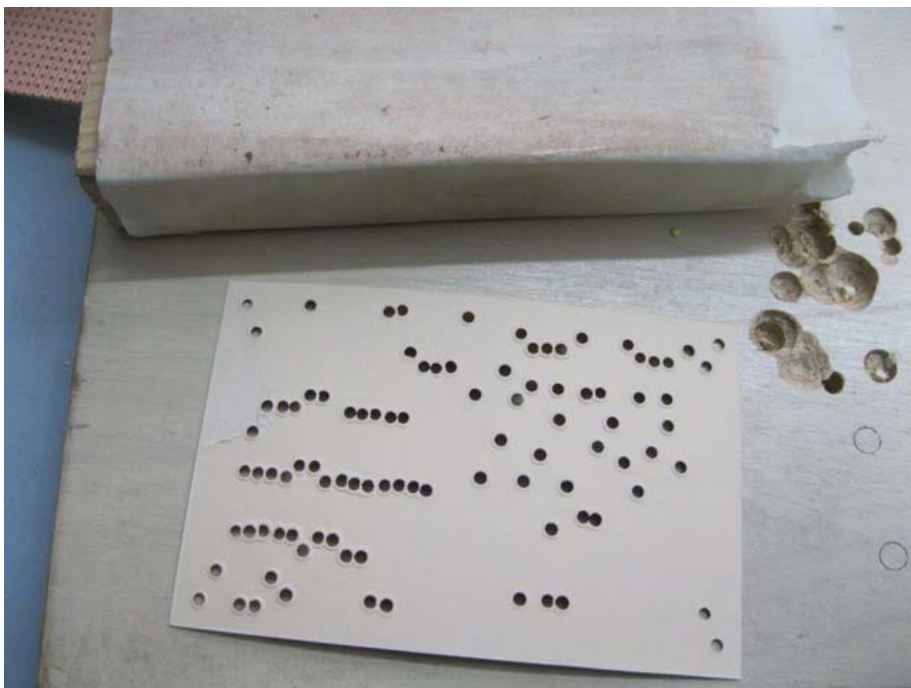
En we gaan door tot alle gaatjes zijn uitgestanst.



De kartonnen 2 mm rondjes zijn misschien nog voor één of andere modelbouwtoepassing geschikt?

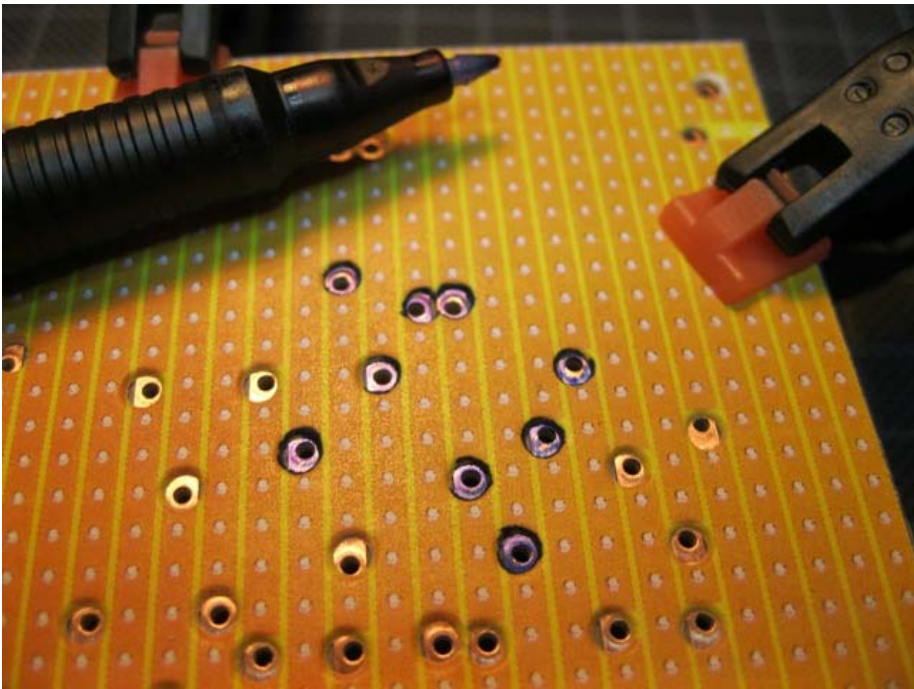
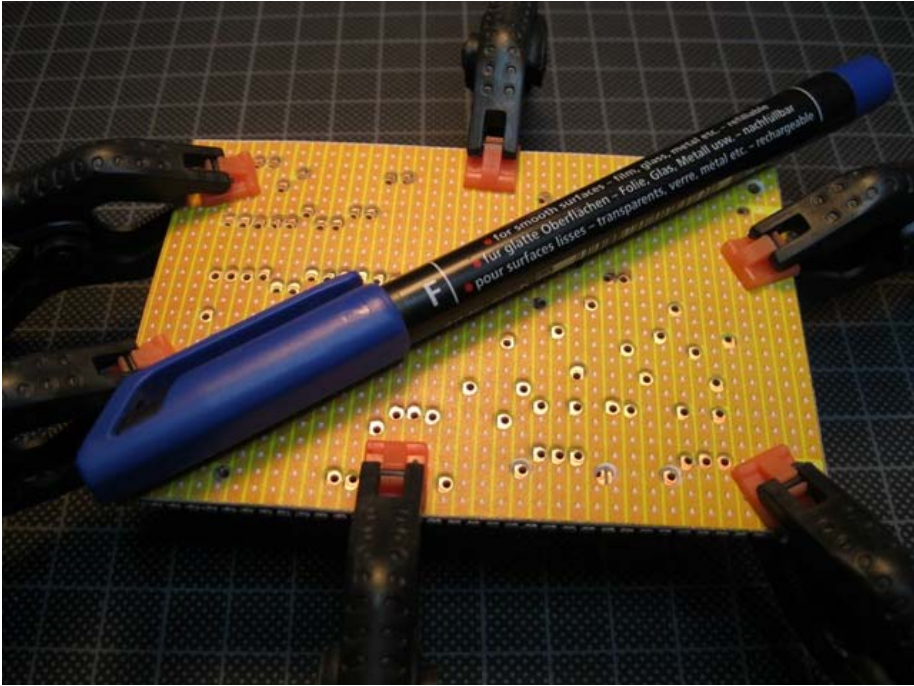


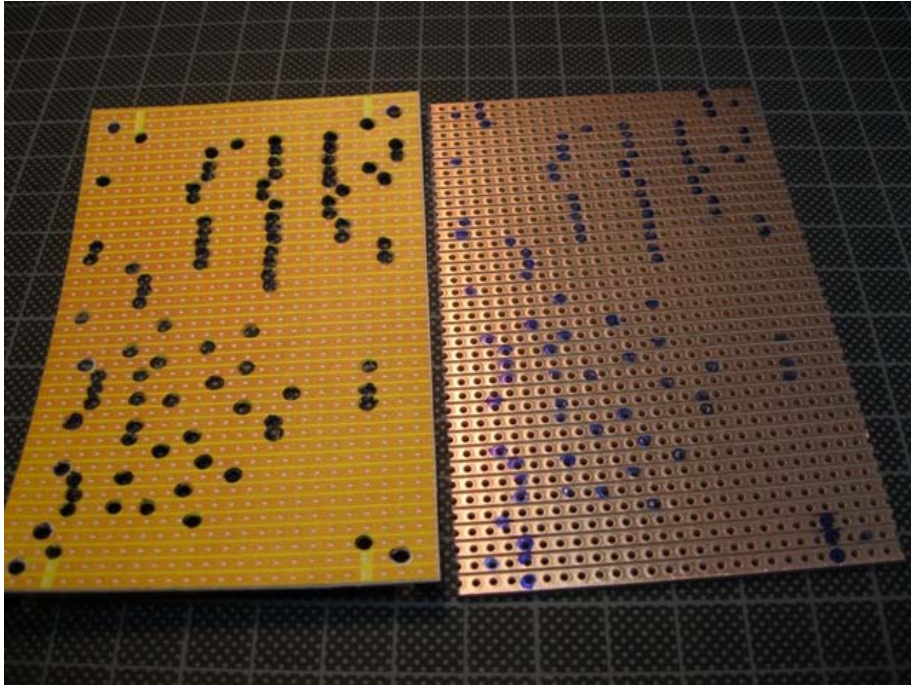
Door het uitstansen van de gaatjes is het karton aan de achterkant van het sjabloontje lichtjes vervormd. Even overgaan met wat fijn schuurpapier rond een blokje gewikkeld en het sjabloon is terug effen.



Het sjabloontje is nu klaar en kan voor een kleine serieproductie van printjes worden gebruikt.

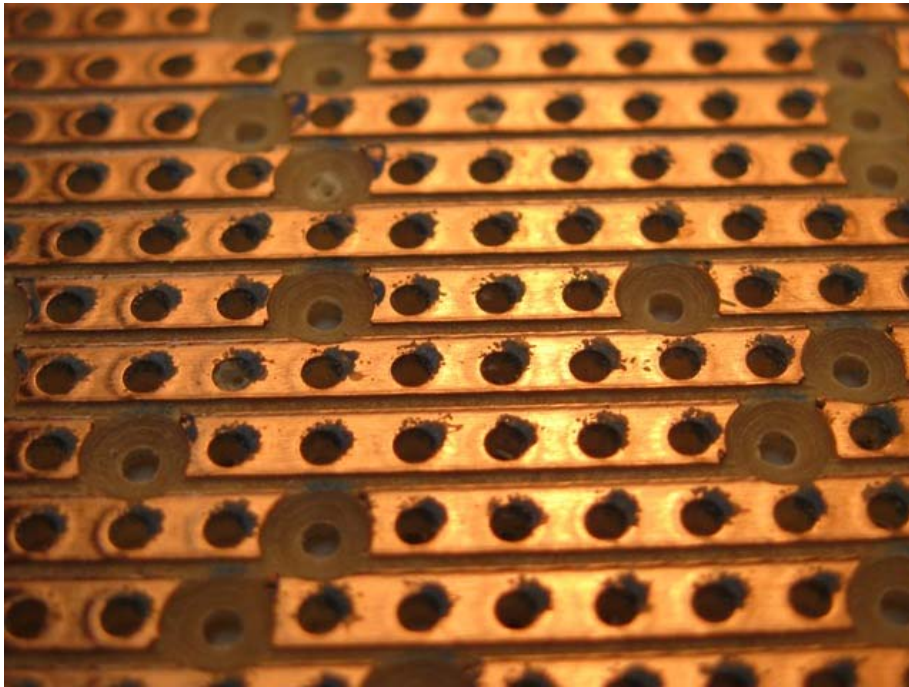
Om de boor- en isolatiegaatjes op de print te transfereren klemmen we het sjabloontje op de reeds op maat gezaagde print vast met modelbouwklemmetjes (of met wasknijpers). Met een fijn viltstiftje duiden we al die gaatjes aan.





En het printje is klaar om onder de boormachine te gaan...

Elektronische schakelingen met strokenprint. Deel 3



De bedoeling is nu om de isolatiegaatjes te maken. Op bovenstaande foto is duidelijk te zien dat de koperstroken zijn onderbroken. Die kleine stipjes aan de rand van de through holes zijn ontstaan omdat op dat printje de isolatie gaatjes niet met de sjabloonmanier werden aangebracht. In mijn zoektocht naar een gemakkelijke manier voor een kleine serieproductie had ik in een masterprint de isolatiegaatjes volledig doorgeboord. Die doorboorde print op een blanco print gelegd en met een verfspuitbus de isolatiegaatjes aangeduid. Het resultaat was dat de isolatiegaten duidelijk zichtbaar waren, maar door de through holes van de sjabloonprintplaat kwam ook verf terecht op de kopersporen van de nog te bewerken print. Die verf gaat er wel af met staalwol of iets dergelijk maar dat was weer extra werk.

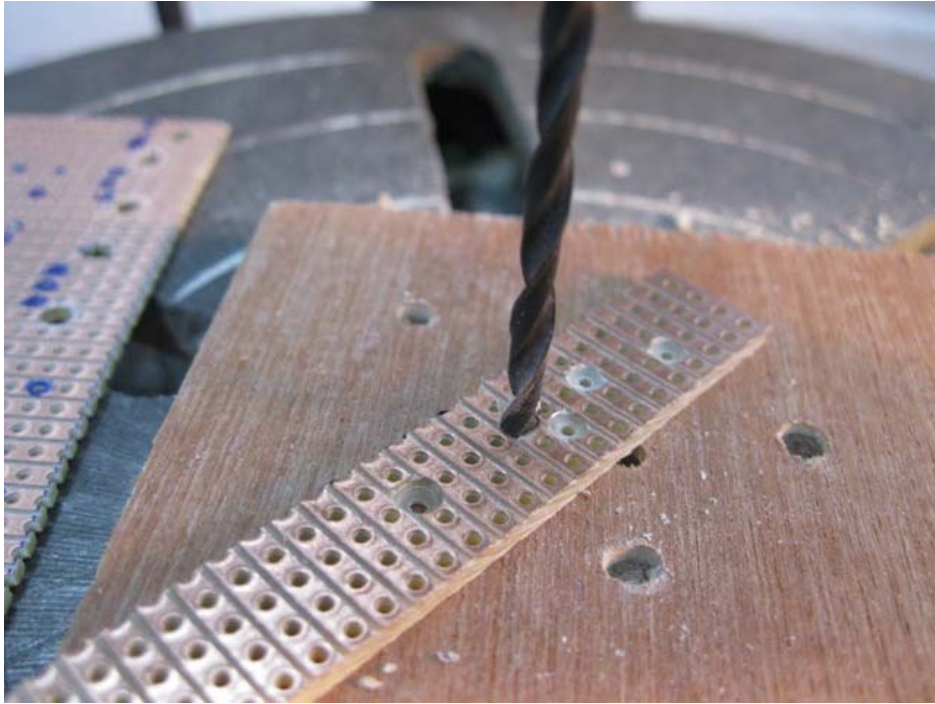
Isolatiegaatjes maken.

Zoals reeds gezegd gaat dat het eenvoudigst met een kolomboor (of elektrische boormachine in een boorhouder). Een dieptestop op de boormachine is daarbij handig zodat telkens tot op dezelfde diepte kan worden geboord. Een 2,8 mm boortje is hierbij ideaal maar daar dit geen standaardmaat is, nemen we een 3 mm metaalboortje.

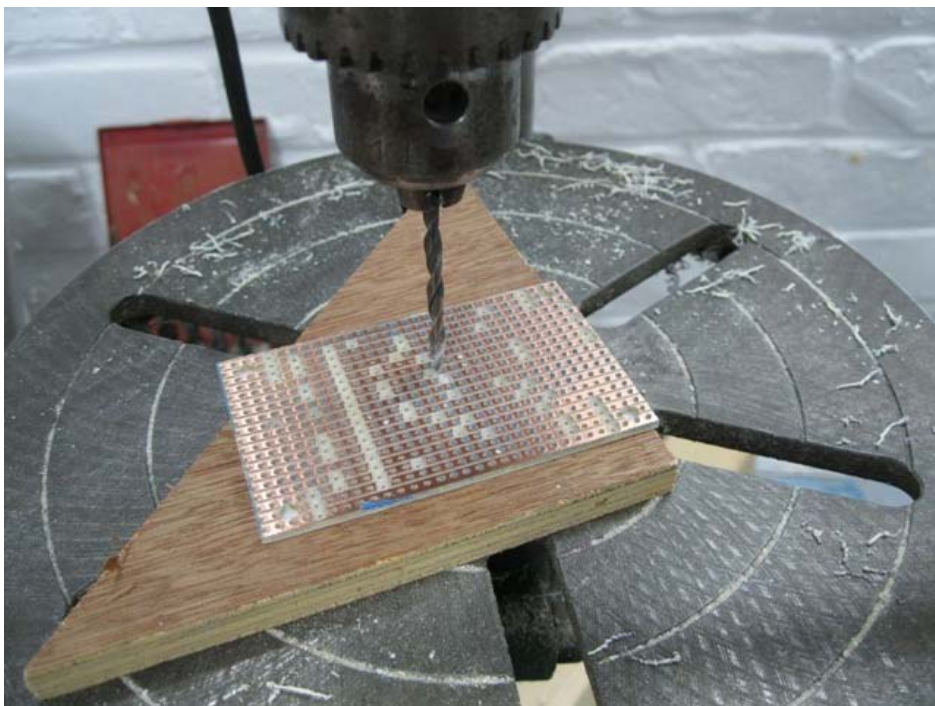
Zoals door [Klaas](#) reeds aangehaald is dat best een scherpe boor. Met een botte boor kan je nu eenmaal geen mooi gat boren.

Voor we gaan boren, stellen we eerst de diepte in. In een stukje overschot van dezelfde soort printplaat (zelfde printplaat = zelfde dikte) boren we tot de koperstrook volledig weg is. Dieper hoeft niet en verzwakt de print. Op die diepte stellen we de dieptestop in. Boren zonder dieptestop gaat ook, alleen moet er bij elk gat worden gekeken of er genoeg materiaal is weggenomen.

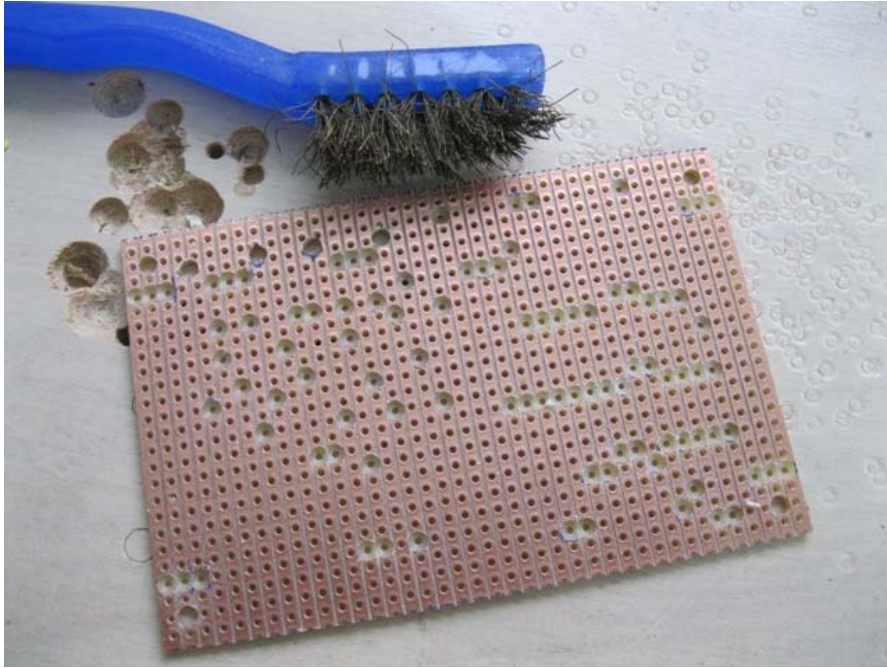
In het verleden bestond er inderdaad een kleine handtool om die gaatjes mee te maken maar dat is blijkbaar niet meer verkrijgbaar.



Nu is de plaat klaar om alle isolatie gaatjes te boren. Print onder de boor. Printplaat niet te hard vastnemen zodat het plaatje zichzelf kan centreren onder de boor.



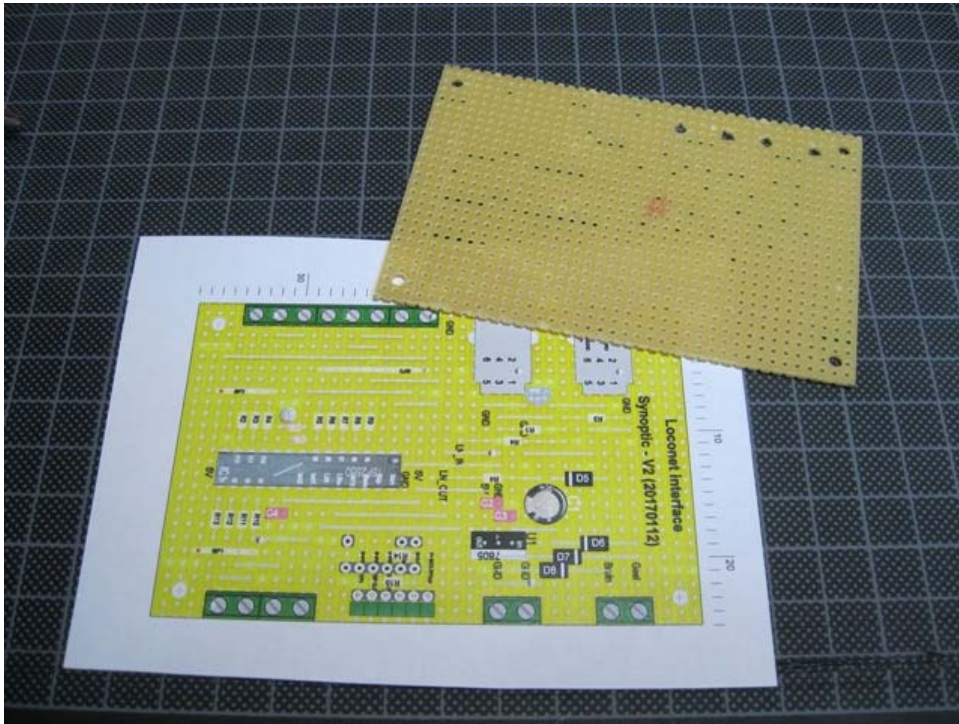
Scherpe boor of niet, er ontstaan gemakkelijk braampjes aan het dunne doorboorde koperlaagje. Eenvoudig op te lossen door even stevig met een messingborstel op het kopervlak te schuren. Eventuele oxidatie verdwijnt op die manier ook en bevordert het solderen.



De bovenkant van het printje verder afwerken is voor een volgende keer...

Elektronische schakelingen met strokenprint. Deel 4

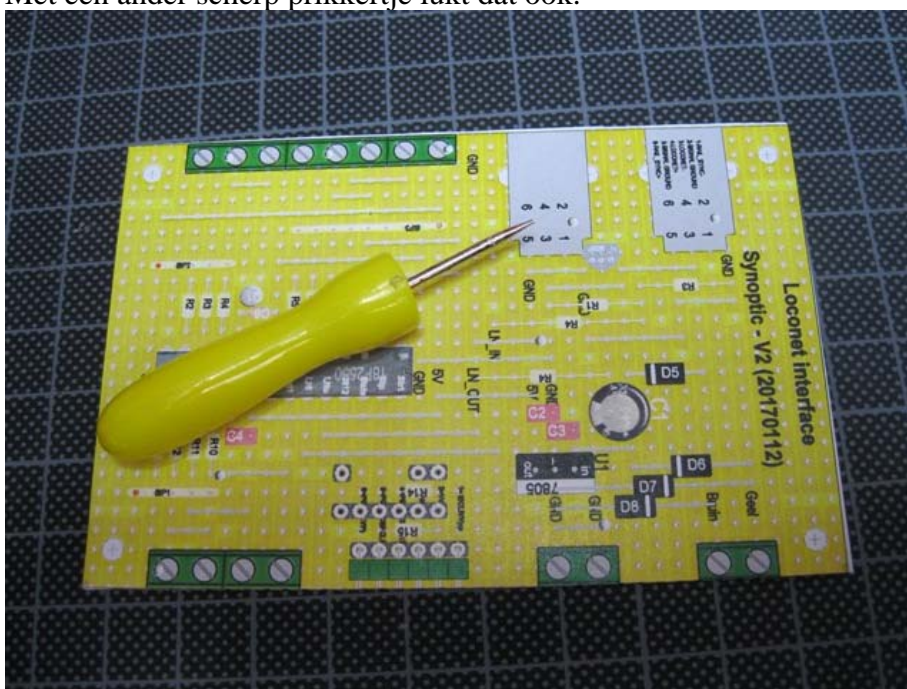
Nu de onderkant van de print klaar is, kunnen we met de bovenkant beginnen. De werkwijze is een beetje gelijklopend als die van het [sjabloon](#). Nu nemen we echter de bovenkant van de print.



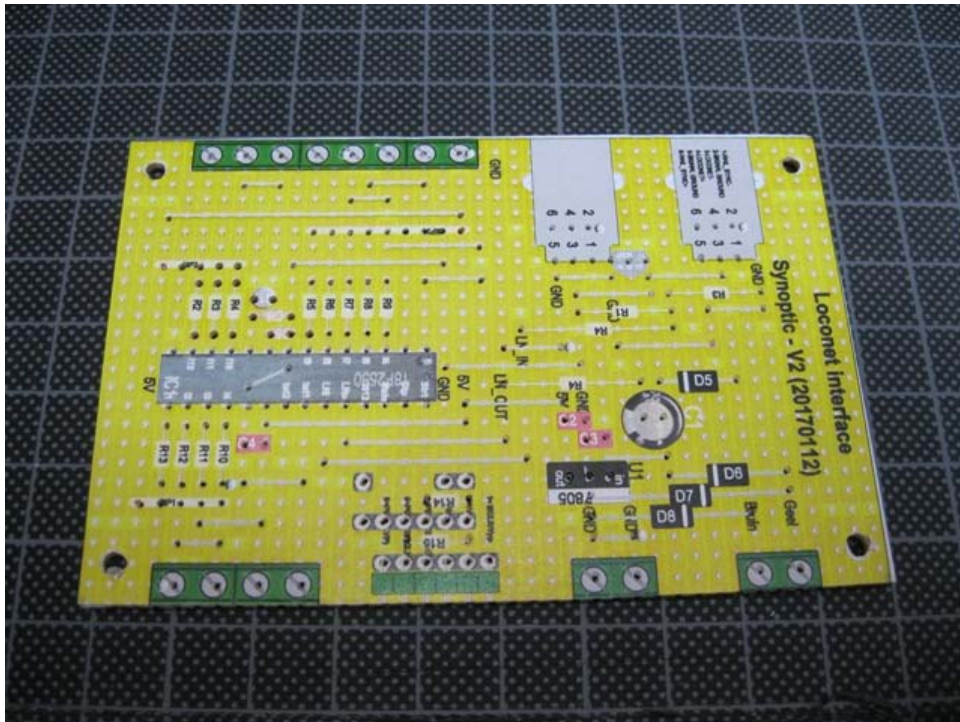
Terug de lijmstift en de achterkant van het afgedrukt gedeelte deftig instrijken met de lijmstift. Nu is het de bedoeling om de print deftig uit te lijnen met de strokenprint. Een heel eenvoudige manier hiervoor is om de printplaat met opdruk in een sterk licht te houden (zonlicht of sterke lamp) en de opdruk zodanig op de printplaat te verschuiven tot de gaatjes overeenkomen. Een lijmstift laat toe om nog een tijdje uit te lijnen en te verschuiven.



Wanneer de opdruk mooi op de printplaat ligt, wordt die deftig aangedrukt met het rubberen drukrolletje en dan haal ik een prikkertje boven waar kinderen tekeningen mee uitprikken. Met een ander scherp prikkertje lukt dat ook.

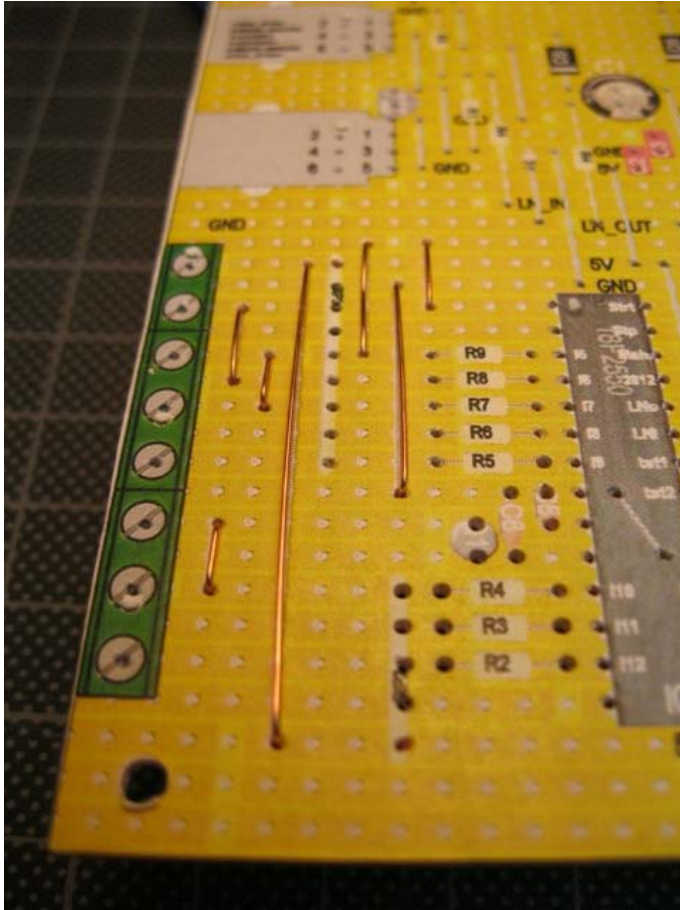


En in alle gaatjes waar een component of draadbrugje wordt geplaatst, wordt het papier doorprikt.

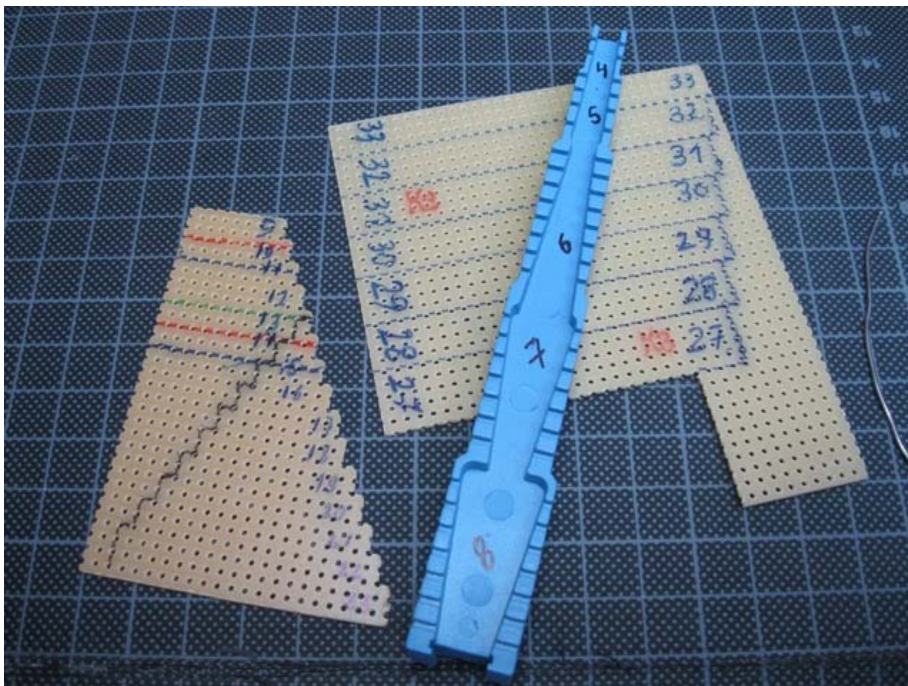


En dan kunnen de draadbrugjes en componenten worden geplaatst.

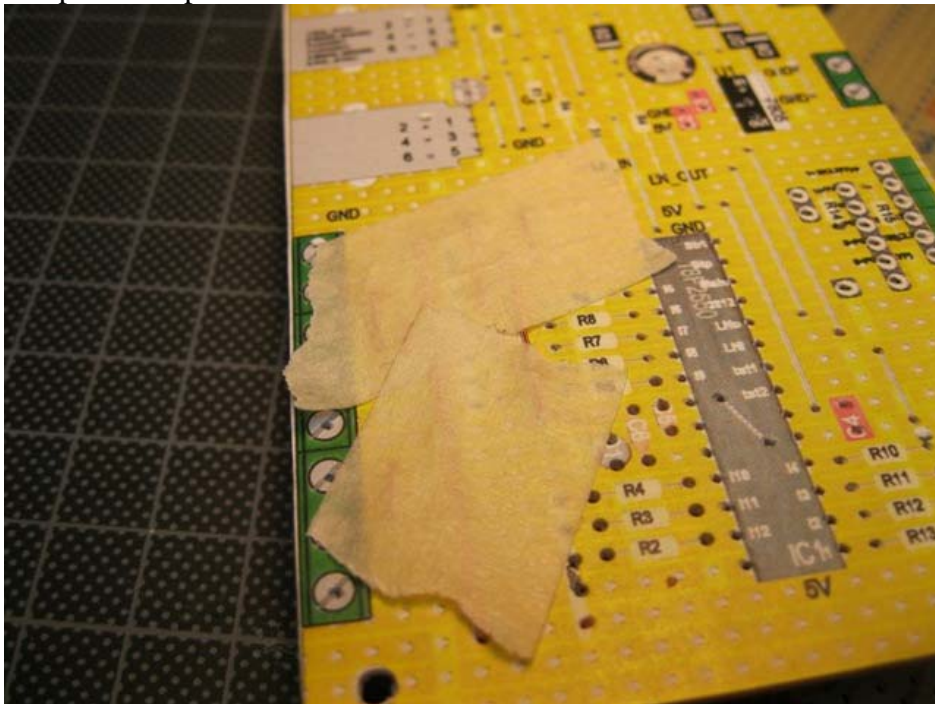
Ik begin steeds met de draadbrugjes, gevolgd door de laagste onderdelen om uiteindelijk te eindigen met de hoogste onderdelen. Waarom die volgorde? Om alles mooi op zijn plaats te kunnen houden tijdens het solderen.



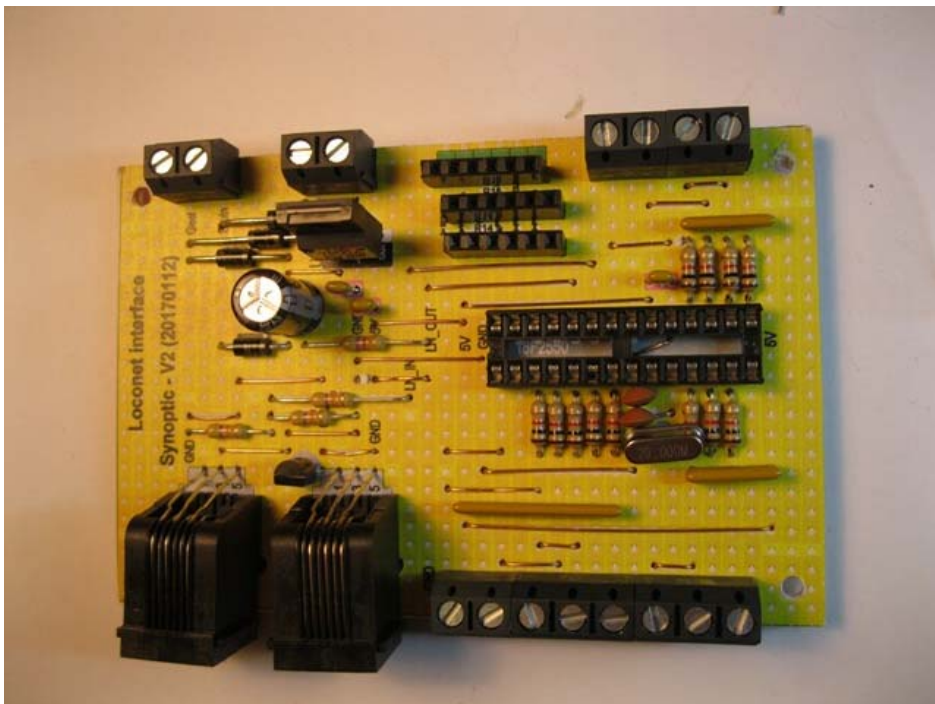
Om de draadbrugjes (en ook de andere componenten) netjes te kunnen plooiën op de juiste afstand (het aantal te overbruggen gaatjes) maak ik gebruik van enkele hulpstukjes. Voor de overbrugging van 2 tot 6 gaatjes (afstand 4 tot 8 gaatjes) maak ik gebruik van een buigmal van [Conrad](#). Voor alle grotere overbruggingen heb ik uit overschotten van strokenprint zelf enkele malletjes gemaakt.



Na het plaatsen van de draadbrugjes en de componenten zet ik die stevig op hun plaats vast met wat schilderstape. Wanneer de print wordt omgedraaid om te solderen blijft alles mooi op zijn plaats. Vandaar dat ik begin met de draadbrugjes (heel laag) en nadien steeds hogere componenten plaats.



En na wat plaats-, kleef- en soldeerwerk is er terug een tamelijk propere printplaat klaar.



Einde van deze serie. Ik hoop met deze bijdrage dat er toch enkele mensen terug de strokenprint gaan (her)ontdekken.