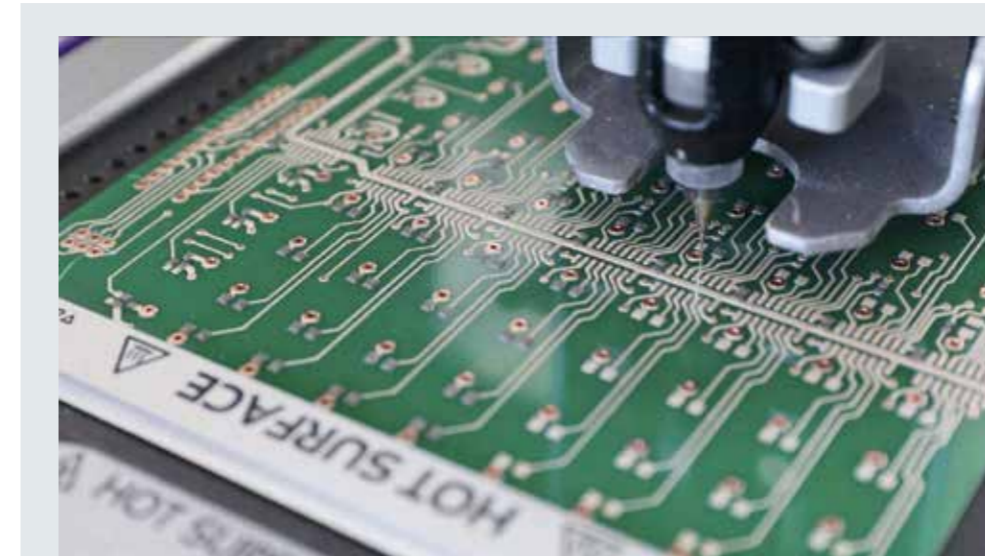




Geleidende lijn en geleidende inkt bestaan al vele jaren. Ditzelfde geldt voor de inktjet-printer. Uit frustratie dat een elektronicaontwikkelaar dagen moet wachten op zijn printen voor het maken van een prototype terwijl softwareontwikkelaars en hardware-bouwers de tools in huis hebben om dit onmiddellijk te doen, bedachten een stel Canadese ingenieurs een soort inktjet-printer die aan te sturen is vanuit een Gerberfile en waarmee geleidende pasta op een kale drager aangebracht kan worden. Vijf jaar geleden openden ze daarvoor een succesvolle crowdfunding-actie met als resultaat dat er nu al een aantal jaren een printer bestaat voor het printen van printen. Nieuwe ontwikkelingen van het laatste jaar maken dat we wat beter naar deze printer zijn gaan kijken.



Afbeelding 1. Geleidende pasta met 90% zilver worden op de drager aangebracht.



Afbeelding 2. Moeten er gaten in de print komen, dan kan daarvoor een boormachine op de printer gemonteerd worden.



Afbeelding 3. Dat de Voltara V-one zeer geschikt is, bewijst deze foto van een schollokaal in Zuid Korea.



Afbeelding 4. Met de onlangs ontwikkelde buigbare inkt zijn flexibele printen te maken.

Printen printer

Geleidende sporen op een kale drager

De techniek om PCB's te vervaardigen is ondanks alle ontwikkelingen in feite nog altijd hetzelfde als in de begintijd. Nog altijd wordt er een niet geleidende drager voorzien van een laag koper die vervolgens met een etsproces deels weggehaald wordt om zo het sporenpatroon te verkrijgen dat noodzakelijk is voor de gewenste schakeling. Het koper dat bij het etsen is opgelost in het etsmiddel kan gelukkig teruggewonnen worden om opnieuw te gebruiken om een maagdelijke basisplaat te verkrijgen. Uit oogpunt van verantwoord omgaan met grondstoffen is dit natuurlijk verstandig, maar als u zich bedenkt dat gemiddeld gezien de bedekingsgraad van een print slechts 20% koper is, dan zijn we vooral bezig om koper rond te pompen. Veel slimmer is het om te stoppen met deze manier van werken en over te stappen op een methode waarbij het koper direct in het juiste patroon op de basisplaat aangebracht wordt. Additief printplaten gaan maken die qua eigenschappen vergelijkbaar zijn met de huidige, staat nog in de kinderschoenen. Ondanks dat er al met diverse methoden uitgebreid geëxperimenteerd wordt en de resultaten hoopgevend zijn, is deze methode nog lang niet klaar voor het 'grote' werk. Voor massaproductie zal voorlopig nog de vertrouwde etsmethode blijven bestaan.

Voltera V-One

De Voltera V-One is in feite een x-y-plotter die geleidende inkt op een drager aanbrengt. Het grote verschil met een standaardplotter is de nauwkeurigheid en uiteraard de inkt. Een systeem om printen voor prototypes te kunnen maken, is alleen zinvol als het resultaat 100% vergelijkbaar is met de uiteindelijke serieproductie. Dat wil zeggen dat de nauwkeurigheid heel hoog moet zijn en de toegepaste geleidende inkt de

eigenschappen van koper moet benaderen. Daarnaast is het wel zo prettig als de printer in het gebruik geen ingewikkelde handelingen vraagt. Het printen van een PCB moet net zo gemakkelijk zijn als het printen van een schema op papier.

Hoe werkt het

Om met de printer een print te kunnen printen, heeft u natuurlijk als eerste een Gerberfile nodig afkomstig van de ontwerpsoftware. Deze wordt geladen in de software die bij de printer hoort. Als eerste wordt u nu gevraagd om de kale basisplaat op de printer te leggen en vast te zetten. Hoe u dat moet doen, wordt niet alleen met tekst uitgelegd. Ook met plaatjes en videobeelden wordt exact aangegeven wat u moet doen. Is dit gedaan, dan vraagt de software om een probe in de printer te klikken. Deze wordt op een slimme manier met magneten gemonteerd. Met deze probe wordt vervolgens de hoogte van de basisplaat op heel veel punten gemeten. Oneffenheden, ook al zijn ze haast niet te zien, worden zo vastgelegd om te komen tot een uiteindelijk goede printkwaliteit. Is de hoogte bepaald, dan vraagt de software om de probe te vervangen en te verwisselen voor de inktcartridge. Ook deze wordt weer magnetisch op de juiste plek gehouden. Om te verzekeren dat de inkt goed opgebracht wordt, zet de printer allereerst een aantal testbanen en patronen. Komen deze overeen met dat wat gewenst is, dan moet u het testpatroon wegvegen en kan het printen beginnen (afbeelding 1).

In een rustig tempo legt de printer dunne banen geleidende pasta op de basisplaat waarbij het opvalt dat de manier waarop de printer te werk gaat niet echt logisch lijkt. Banen worden lang niet allemaal in één keer

compleet neergelegd en pads komen pas aan het einde aan de beurt. Dit maakt dat de printkop meerdere keren met tussenposes op een zelfde plek aan het werk is. Wie echter goed kijkt, ziet dat dit niet voor niets is. De pasta vloeit namelijk iets uit. Onmiddellijk verder gaan op een plek waar net een printspoor geïndigd is, kan knoeiwerk opleveren. Zijn alle geleidende banen gelegd, dan moet de pasta nog vastgebakken worden op de drager. Daarvoor is er in de basisplaat van de printer een verwarmingselement aangebracht. De software begeleidt de gebruiker door het proces waarbij temperatuur en bak-tijd automatisch ingesteld worden. De printer vraagt in het begin door middel van een keuzemenu welke pasta gebruikt wordt en stelt aan de hand van de keuze alle parameters automatisch voor u in. Hierbij gaat men heel ver. Elke batch pasta die door Voltera gemaakt wordt, is uitgebreid getest en de voor het printen belangrijke parameters zijn vastgelegd. Deze worden vervolgens via internet in de printer geladen zodat zelfs kleine variaties in de samenstelling van de pasta een optimaal printwerk niet in de weg staan.

Afhankelijk of de print enkel- of dubbelzijdig is, moet het printproces herhaald worden op de andere kant van de basisplaat. Daarna is het tijd voor het aanbrengen van de soldeer pasta. Ook hier kan de printer voor gebruikt worden. Daarvoor moet de inktcartridge vervangen worden door een cartridge met soldeer pasta. Omdat de software de plaats en vorm van alle soldeer pads weet, kan hij heel exact de soldeer pasta aanbrengen. Daarbij wordt het hele oppervlak van de pad netjes voorzien van een overal even dik laagje soldeer pasta. Nu kunnen de onderdelen op de juiste plek gelegd worden. Dit is helaas een klus die niet door de printer uitgevoerd kan worden. Wel kan het soldeerproces door de printer verzorgd worden. Er zit immers een verwarmingselement van 500 W in de basis van de printer die ook hiervoor te gebruiken is. Moeten er overigens gaten in de print komen, dan kan dat ook met de V-one. Speciaal daarvoor heeft men een boormachine ontwikkeld die op de printer geklikt kan worden (afbeelding 2).

Kort samengevat kan de printer dus bijna rechtstreeks vanuit de ontwerpsoftware voor u een print maken en u helpen om hier de onderdelen op te solderen. Hiermee is de V-one niet alleen geschikt voor het maken van prototypes. Ook binnen het onderwijs kan de printer goede diensten bewijzen. In Zuid Korea is bijvoorbeeld een school waar het elektronica-klaslokaal vol staat met deze printers (afbeelding 3). Overigens is de printer ook te gebruiken voor uitsluitend het aanbrengen van de soldeer pasta op printen die industrieel vervaardigd zijn. Dit scheelt stencilkosten en kan hiermee bij kleine series al interessant zijn.

Op zilver gebaseerde inkt.

De inkt die toegepast wordt, bestaat voor meer dan 90% uit zilver en heeft uitstekende elektrische eigenschappen, perfect voor digitale en low power-toepassingen. Zelfs HF-toepassingen tot 5 GHz zijn mogelijk. Tijdens het afdrucken wordt op een slimme manier de inktstroom nauwkeurig geregeld. Sporen van 8 mil (200 micron) zijn hierdoor probleemloos neer te leggen. Door de uiterst nauwkeurige hoogtebepaling kan de V-One de sporen met een constante afdruchthoogte van 100 micron neerleggen.

Waar u wel rekening mee dient te houden is het feit dat de geleidende inkt na het bakken niet dezelfde hechting heeft als de koperlaag bij een normale print. Allereerst is de temperatuurbestendigheid totaal anders. Dit houdt in dat er gesoldeerd moet worden met speciaal soldeermiddel dat smelt bij lagere temperaturen (low temp solder). Ook zijn geprinte PCB's mechanisch minder sterk. Vooral zware componenten kunnen bij schokken en trillingen eerder los komen dan we gewend zijn.

Basismateriaal

Als basismateriaal kan natuurlijk FR4 gebruikt worden, maar ook glas en keramiek kunnen met de printer van een sporenpatroon voorzien worden. Moeten flexibele materialen gebruikt worden, dan kan dat ook. Onlangs heeft men een inkt uitgebracht die buigbaar blijft. Flexibele substraten zoals polyimide kunnen daarmee verwerkt worden (afbeelding 4). Ook hittebestendig kapontape is op die manier te voorzien van een sporenpatroon.

Ontwikkelingen

Zoals gezegd, staat deze additieve fabricagemethode nog in de kinderschoenen. Toch is er al veel gebeurd ten opzichte van een aantal jaren geleden. Betere inkten waarmee nog dünnere sporen zijn te leggen, hebben we al zien komen en de ontwikkelaars zitten niet stil. Uiteindelijk wil men komen tot geprinte PCB's die net zo goed zijn als de huidige PCB's.

Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond, artikel 'Printen printer'

www.printtec.nl