

Installeren van een SMT-productielijn



Een bijdrage van Opulo

Het produceren van je elektronische ontwerpen is een uitdagende taak. Op zeer kleine schaal kunnen het gebruik van pincetten en het handmatig plaatsen van componenten op een van soldeer pasta voorziene print wel werken, maar bij meer is dan een paar dozijn printen wordt dit ondoenlijk. Als je honderdduizenden stuks per jaar produceert, kan het inhuren van een fabriek om alle assemblage, programmering en kwaliteitscontrole te doen een goede oplossing zijn. Maar wat als je ergens tussenin zit? We moeten dan tussen twee kwaden kiezen: inefficiënte handmatige assemblage of duur uitbesteden.

Maar nu kun je een SMT-productielijn gebruiken voor grotere aantallen printen terwijl je geld bespaart op de overhead van een dure contractfabrikant en de kwaliteit verzekert door de productie in eigen huis te houden. In dit artikel laten we je zien hoe je je eigen SMT-lijn kunt opzetten en bedienen voor de fabricage van je product.

Soldeer pasta en stencils

De eerste stap bij SMT-productie is het aanbrengen van soldeer pasta. Dit is het proces waarbij een rakel wordt gebruikt om pasta over een roestvrijstalen stencil op je PCB te strijken, waardoor er alleen pasta terechtkomt waar de componenten die nodig hebben (**figuur 1**). Om soldeer pasta met goed gevolg aan te brengen moeten drie factoren in orde zijn.

Pasta aanbrengen

Het kiezen van de juiste pasta voor je print kan een wereld van verschil betekenen voor het slagings-

percentage van je productielijn. Een goede pasta is gemakkelijk aan te brengen en vloeit netjes zonder losse soldeerdruppeltjes. Chipquick SMDLTLFP250T3 is een heel goede pasta voor lage temperatuur die heel gemakkelijk verwerkt kan worden. Het kan ook heel geschikt zijn voor reflow-ovens die moeite hebben om de standaard 250 °C piek-reflowtemperatuur te halen. Als je reflow-oven echter gemakkelijk die 250 °C kan halen, is Loctite GC10 een uitstekende pasta-keuze. Die is extreem lang houdbaar en vloeit schoon met zeer weinig kans op soldeerbruggen of koude soldeerlassen.

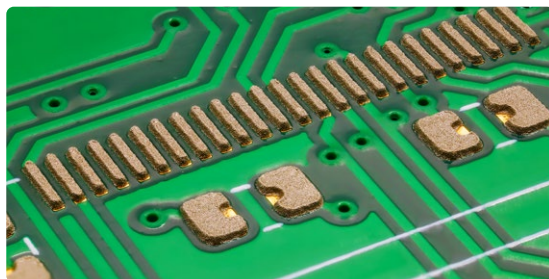
Stencil

Om soldeer pasta alleen aan te brengen waar de componenten op je print die nodig hebben, heb je ook een stencil nodig. Dit zijn dunne bladen roestvrijstaal die met een laser voorzien zijn van gaten die precies op de pads van je print passen, zodat een rakel alleen pasta op de juiste plek deponeert. Die stencils kun je meestal voor een zeer redelijke prijs op maat laten maken bij je printleverancier.

De meeste printleveranciers bieden elektropolijsten van het stencil aan ter afwerking; we hebben gemerkt dat dit resulteert in een langere levensduur van het stencil en een schoner opbrengen van de pasta. Je kunt er ook voor kiezen om je stencil in een frame te laten monteren: het stalen stencil zit dan strak in een aluminium frame voor gebruik in een stencilprinter.

Stencilprinter

Een soldeer pasta-printer is een hulpmiddel dat het stencil perfect uitlijnt met je print – op een reproduceerbare manier. Het bereiken van een nauwkeurige uitlijning van het stencil met je PCB is van essentieel belang. Iedere afwijking kan ertoe leiden dat pasta over aangrenzende pads wordt aangebracht, wat de kans op soldeerbruggen aanzienlijk vergroot. De soldeer pasta-stencilprinter model 3040 is een betrouwbare en betaalbare keuze, die na installatie goed uitgelijnd blijft.



Figuur 1. LumenPnP print met soldeer pasta.

Plaatsing van componenten

Misschien wel het lastigste onderdeel van de productie van printen is het nauwkeurig plaatsen van de componenten op de kale print. En hoe lastiger hoe duurder: zelfs de goedkopere versies van pick&place-machines kunnen tienduizenden dollars kosten en vereisen een industriële omgeving met een persluchtinstallatie om te kunnen werken.

De LumenPnP (**figuur 2**) [1] is echter een desktop pick&place-machine waarmee je printen voor een fractie van de kosten in iedere omgeving kunt bestukken. De LumenPnP ondersteunt componenten tot 0402, en heeft zelfs gemotoriseerde feeders die de machine constant van te plaatsen onderdelen voorzien, wat betekent dat het assemblageproces volledig geautomatiseerd is. Na de installatie is het slechts een kwestie van de van soldeer pasta voorziene print monteren en de assemblage starten.

De machine is uitermate configureerbaar en kan ook ingewikkelde printen met bijzondere vereisten aan. De machine ondersteunt tot 50 gemotoriseerde feeders, met ruimte voor een paar dozijn strip-feeders, wat inhoudt dat zelfs een print met veel éénmaal voorkomende componenten in slechts één doorloop kan worden geassembleerd. En ook zeer grote printen kunnen worden bestukt: de LumenPnP kan boards assembleren met afmetingen tot 360 mm × 270 mm. De LumenPnP is volledig open source, wat inhoudt dat je de machine onbeperkt kunt aanpassen, begrijpen en onderhouden. Er is ook een grote community die constant werkt aan upgrades, modificaties en verbeteringen van de machine.

Reflow

Nu de print van soldeer pasta en alle onderdelen is voorzien, heb je een reflow-oven nodig om de soldeer pasta te verwarmen en deze te laten smelten tot vloeibaar soldeer. Dit verwarmingsproces moet een specifiek temperatuurprofiel volgen dat is geoptimaliseerd voor het gekozen soldeertypen.

Reflow Master Pro

Deze hardwaremodule verandert een standaard pizza-oven in een reflow-oven. Met een fantastische gebruikersinterface en uitstekende prestaties is de Reflow Master Pro wat Opulo gebruikt voor alle print-assemblages. Je moet zelf voor een pizza-oven zorgen en de module zelf installeren, maar de resultaten zijn de moeite waard.

WEBLINKS

- [1] LumenPnP: <https://opulo.io/products/lumenpnp>
- [2] "Open Hardware Manufacturing Podcast": <http://shows.acast.com/ohm-podcast>

Whizoo Controleo3

Whizoo biedt een kant-en-klare oplossing voor iedereen die gewoon een gebruiksklare reflow-oven wil kopen. Hij is aanzienlijk duurder dan andere opties, maar al het montagewerk is voor je gedaan. De Controleo3 wordt ook geleverd met een mechanisme om de hete lucht uit de reflow-kamer af te voeren nadat het proces is voltooid, wat helpt om de afkoelperiode van het temperatuurprofiel nauwkeuriger te volgen.

Testen

Na het reflow-proces is het cruciaal om je PCB te testen. Hiervoor bestaat geen standaardoplossing, aangezien dit sterk afhankelijk is van je ontwerp, maar er bestaan enkele tools die kunnen helpen om de voltooide printen snel en nauwkeurig te testen. Hoewel deze aan je product moet worden aangepast, kan een kant-en-klare testmal een uitstekend uitgangspunt vormen bij het opzetten van een testoplossing. Deze testmallen ('fixtures') hebben een lade waarin de te testen print kan worden gemonteerd, en een plaat die naar beneden kan bewegen zodat de print in contact komt met een reeks veerdruk-testpennen die de elektrische eigenschappen controleren. Deze testpennen moeten contact maken met speciale testpunten op de print, dus je moet hier bij het ontwerpen van de schakeling al rekening mee houden. Natuurlijk is dit slechts een mechanische interface met je product; je moet nog steeds de hard- en software ontwikkelen die de tests daadwerkelijk uitvoert. Een functionele test kan echter sneller en gemakkelijker worden geïmplementeerd dan een testmal met verende testpennen. Een functionele test houdt in dat je het product daadwerkelijk gebruikt zoals het bedoeld is om te worden gebruikt, bijvoorbeeld door motoren op je print aan te sluiten en te controleren of ze correct bewegen. De tests die je uitvoert zijn natuurlijk afhankelijk van je product en de aantallen die getest moeten worden.

Conclusie

Met de oplossingen voor alle besproken thema's ben je goed op weg om een op maat gesneden SMT-assemblagelijijn te installeren. De voordelen van in-house assemblage zijn aanzienlijk en bevrijden je (bij lagere kosten) van de eisen die grotere bedrijven voor grote bestellingen stellen.

Om nog meer over hardwareproductie te ervaren, kun je luisteren naar "The Open Hardware Manufacturing Podcast" [2], waarin we de beste praktijken bespreken voor het produceren van je hardware, en mensen in de open hardware industrie interviewen om te zien hoe ze moeilijke productieproblemen oplossen. ◀

230593-03



Figuur 2. LumenPnP 3.1 met gemotoriseerde feeders.