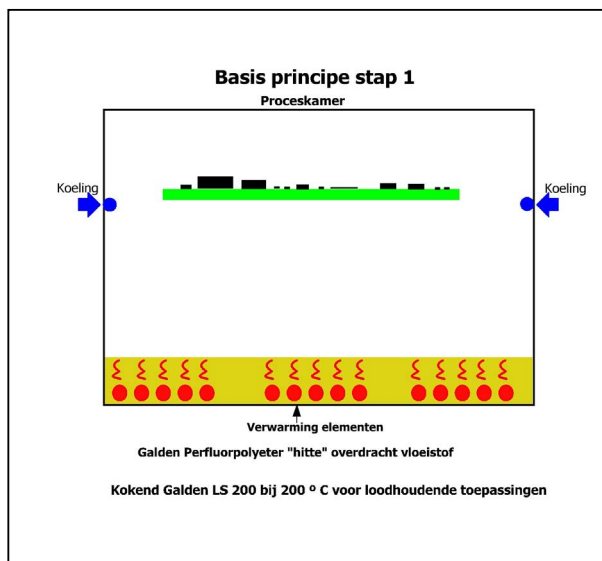


Condensatiesolderen – wat

Deel 2: het condensatiesoldeerproces

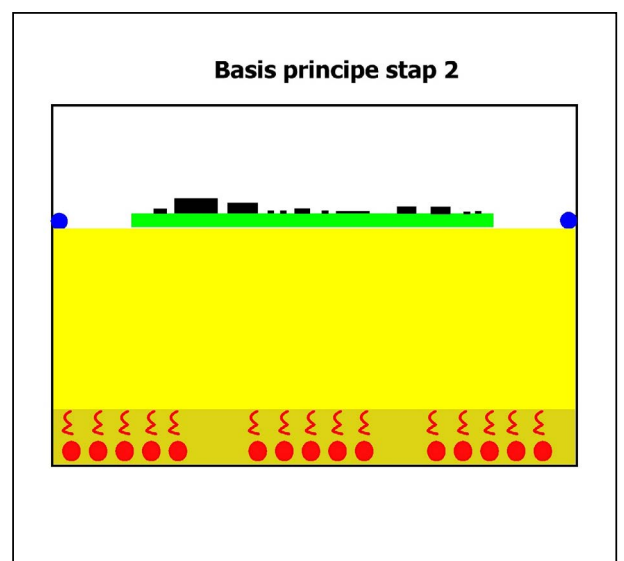
Condensatiesolderen is het gebruik van hete damp, afkomstig van een speciaal hittetransfermedium, om de hitte over te brengen via het condensatieprincipe op een printplaat met SMT-componenten waardoor deze vervolgens wordt gereflowd/gesoldeerd. In het tweede deel van dit artikel kijken we naar het condensatiesoldeerproces

MARC VAN STRALEN



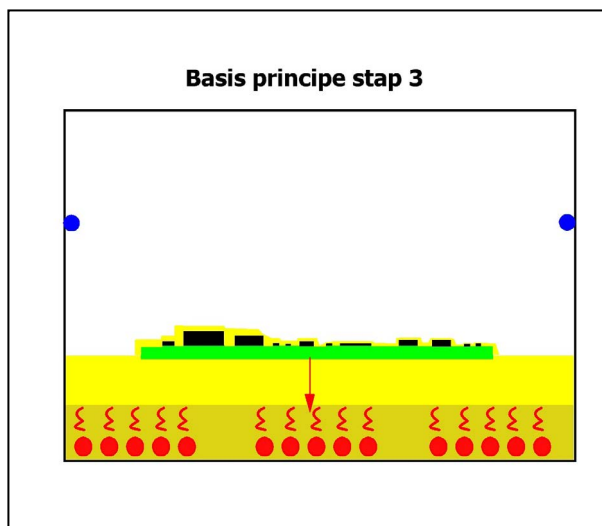
Figuur 1. Stap 1

Geassembleerde printplaat met SMD-componenten in soldeer pasta wordt boven in de proceskamer ingebracht. De temperatuur van de omgevingslucht is ongeveer 21 °C. Het hittetransfermedium kookt niet; het bevindt zich in afgekoelde fase.



Figuur 2. Stap 1

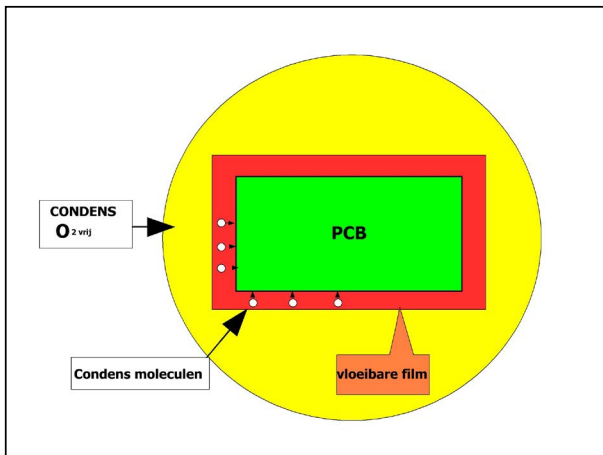
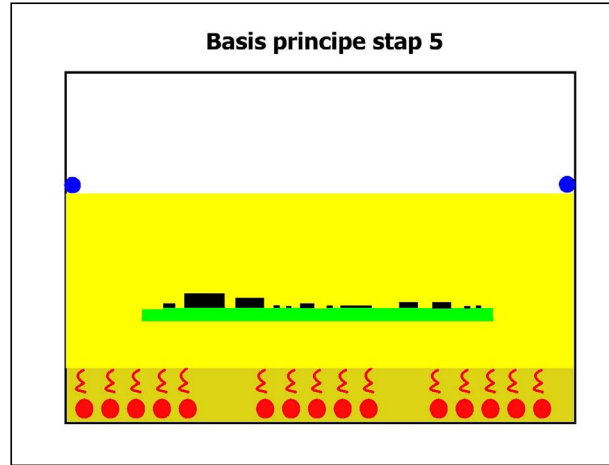
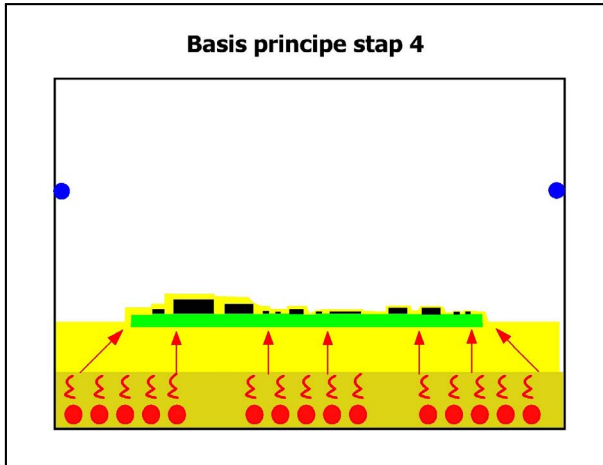
Het hittetransfermedium wordt verwarmd tot het kookpunt, bijvoorbeeld 230 °C voor loodvrije soldeertoepassingen (kookpunt = procestemperatuur). De energietoever veroorzaakt damp en de dampzone stijgt langzaam omhoog. De damptemperatuur is gelijk aan de kooktemperatuur van het hittetransfermedium. Het soldeer proces kan gaan beginnen.



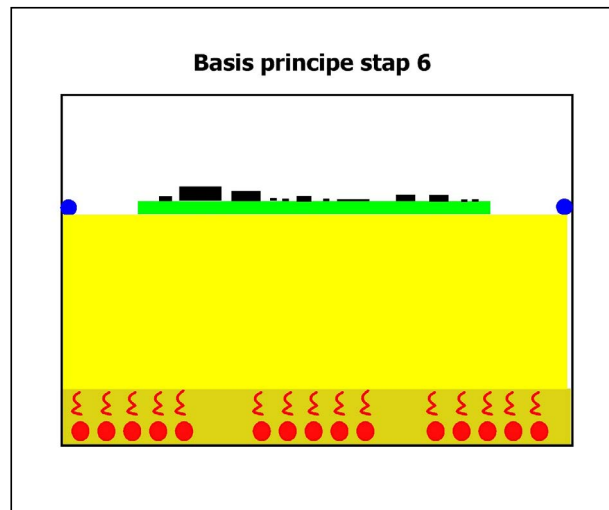
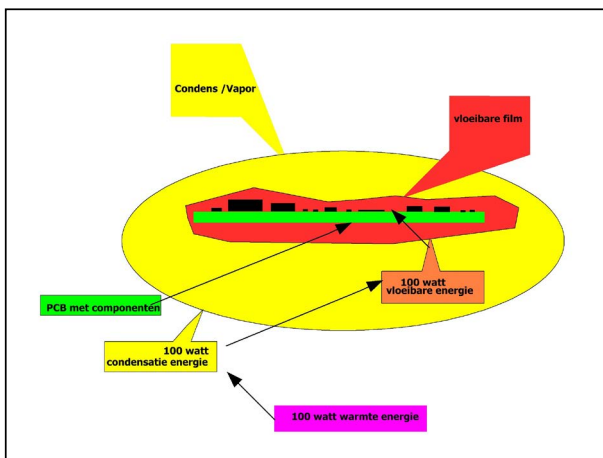
Figuur 3. Stap 3

De printplaat met zijn componenten in soldeer pasta wordt in de condensdamp gebracht. De damp condenseert op de printplaat en om de gehele printplaat vormt zich een vloeibare filmlaag. De dampzone stabiliseert zich ter hoogte van de printplaat.

is dat?

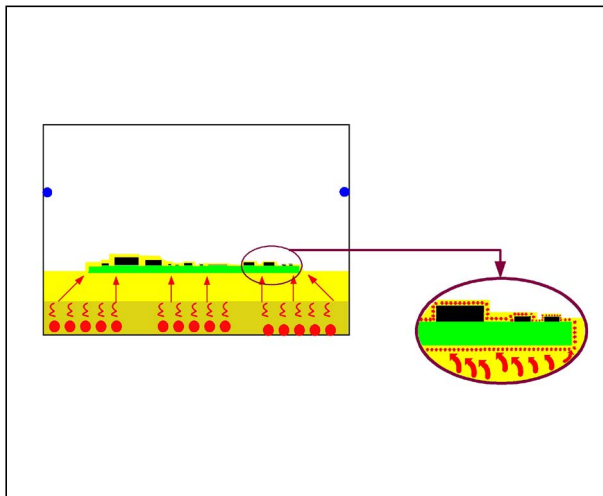


Figuur 5. Het soldeerprofiel kan met behulp van deze regelbare energie-overdracht/condensatie worden ingesteld. De temperatuur van de printplaat neemt toe tot deze de damptemperatuur heeft bereikt. Het condenseren stopt automatisch en damp stijgt weer.

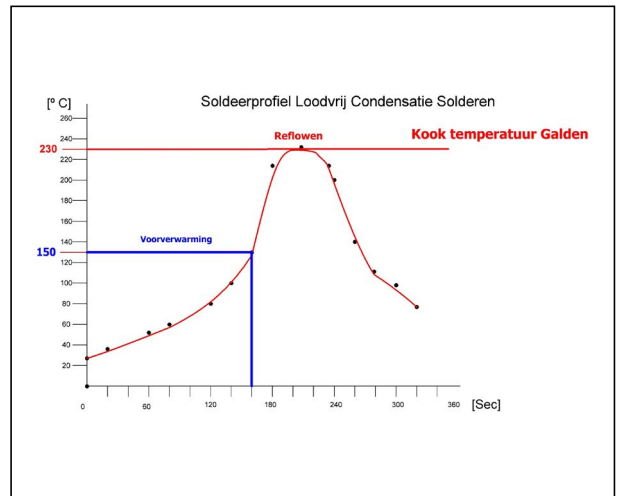


Figuur 6 Het solderen is klaar, Na het soldeerproces verlaat de PCB de condensdamp. Het overblijvende medium verdampt en droogt op. De print wordt in de koelzone gebracht. Vervolgens kan hij uit de proceskamer worden verwijderd.

Figuur 4a, b en c. Stap 4. De vloeibare film sluit oxideren volledig uit. Via de vloeibare film wordt de energie aan de printplaat met zijn componenten overgedragen en wordt daar door de condensatie geregeld. De energie-overdracht wordt bepaald door de dampopwekking en de condensatie.



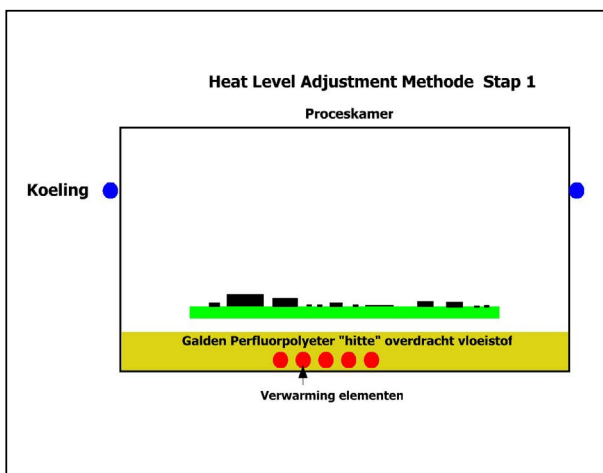
Figuur 7.
De geregelde energietoever bepaalt de opgewekte hoeveelheid damp en daardoor ook de hoeveelheid van het condenserende transfermedium. Dat bepaalt op zijn beurt dan weer de over te dragen hoeveelheid warmte-energie



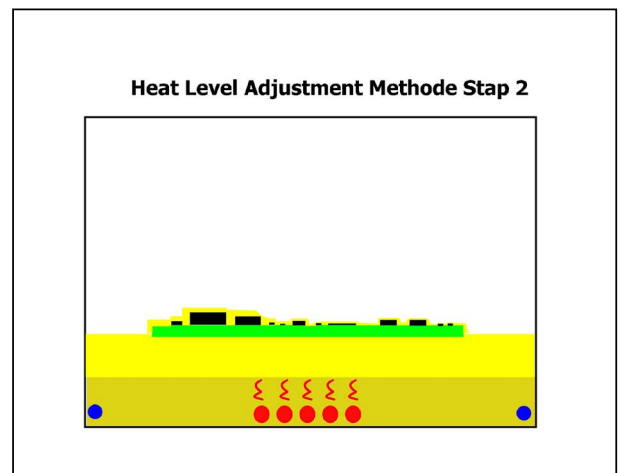
Figuur 8.
Als resultaat: het ingestelde soldeerprofiel.

Heat level adjustment methode

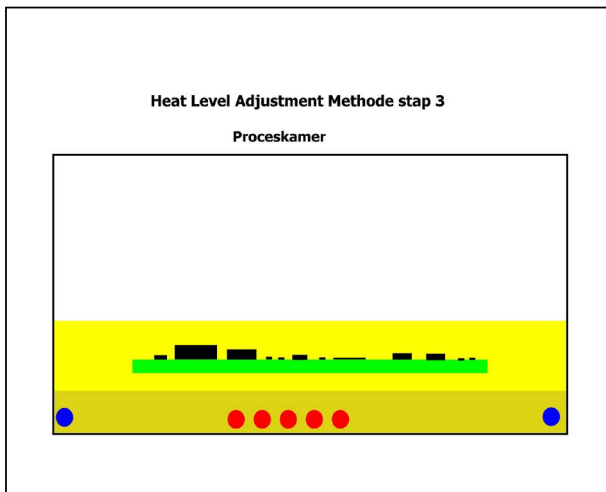
Een andere toegepaste procesvorm is het condensatiesolderen volgens de heat level adjustment methode.



Figuur 9. Stap 1.
De warmteoverdrachtvloeistof (Galden) is niet actief. Hij kookt niet en bevindt zich in afgekoelde fase.
1) De printplaten worden onder in de proceskamer geplaatst.
2) De transfervloeistof wordt verwarmd tot deze gaat koken.

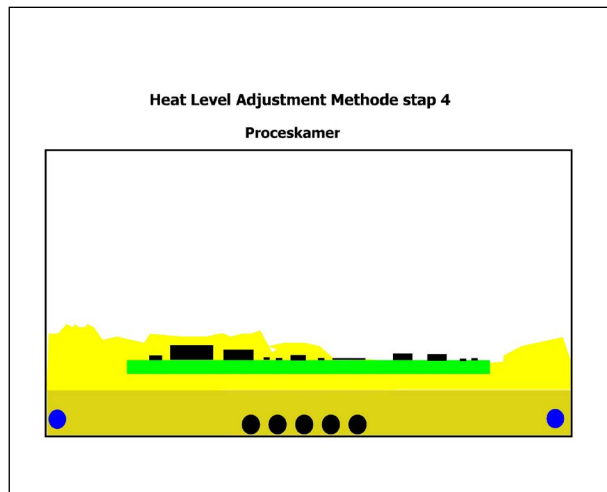


Figuur 10. Stap 2.
De warmte overdracht vloeistof is actief. Hij kookt bij 230 °C en bevindt zich in de actieve fase. De print met componenten bevindt zich in de condensatiedamp bij 230 °C. Galden LS 230 kookt bij 230 °C voor loodvrije toepassingen.
3) Condensdamp begint op te stijgen tot deze de geassembleerde print bereikt.
4) De print condenseert daar hij een lagere temperatuur heeft dan de condensdamp.
5) Het reflowen vindt plaats.
6) Dit duurt circa 10 seconde.
7) Temperatuur van de print = temperatuur van de overdrachtvloeistof.
8) Condensdamp begint weer te stijgen.
9) Het reflowproces wordt beëindigd.



Figuur 11. Stap 3.

- 1) Temperatuur van de print = temperatuur van de overdracht-vloeistof.
- 2) Condensdamp begint weer te stijgen.
- 3) Reflowproces wordt beëindigd.



Figuur 12. Stap 4.

- 1) De verwarming wordt afgeschakeld.
- 2) Afkoelen van het overdrachtmedium en print wordt in gang gezet.
- 3) Dampdeken zakt ineen.
- 4) Print koelt verder af.
- 5) Gesoldeerde print wordt uit de proceskamer verwijderd.

Opbouw van de condensatiesoldeermachine

De in figuur 13 afgebeelde batch-reflowmachine is bedoeld voor het solderen van prototypen en kleine series printpanelen/modulen. In principe zijn grotere batchmachines voor productie gelijk van constructie. Een condensatie 'reflow' machine is eigenlijk zeer eenvoudig van opbouw. In feite bestaat hij uit een roestvaststalen container. De container kan aan de bovenzijde hermetisch worden afgesloten met een klep of deksel. Op de bodem van de container, dit kan zowel inwendig als uitwendig zijn, worden de verwarmingselement(en) gemonteerd.

Op de bodem in de container komt later een klein laagje hittetransfer-vloeistof (Galden), die door de verwarmingselementen wordt verhit. Het voordeel van het condensatiesoldeerproces is dat er slechts een zeer geringe hoeveelheid vloeistof nodig is om een condensatiesoldeermachine te bedienen. De benodigde hoeveelheid is afhankelijk van de grootte van de container maar is meestal niet meer dan circa 1 ... 2 kg transfermedium voor kleine batchmachines en voor grote productiemachines bedraagt het maximaal ongeveer 40 kg. In de container bevindt zich een lift met een geperforeerde of me-

taalgazen roestvaststalen werkstukhouder, waar de te solderen printen/objecten op worden gelegd. De werkstukhouder kan met behulp van deze lift van boven naar beneden worden bewogen. Dit kan zowel elektrisch als manueel geschieden. Boven in de container bevindt zich een koelspiraal die voor koeling zorgt waardoor wordt vermeden dat er onnodig hete dampen van het hittetransfermedium tijdens reflowen volledig naar boven stijgen. Er ontstaat een deken van koellucht bovenin de container die dus het uittreden van dampen voorkomt. Tevens zorgt deze deken voor koe-

ling van de print als deze na het reflowen omhoog komt met de ingebouwde lift.

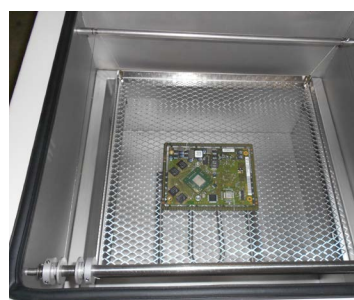
In de container bevinden zich uiteraard ook diverse temperatuursensoren of thermokoppels om het reflowproces in goede banen te leiden

De proces controller kan een industriële PLC of uiteraard een dedicated PCB of PC zijn. ■

(wordt vervolgd)



Figuur 13. Een batch-reflowmachine.



Figuur 14. Roestvaststalen container



Figuur 15. Batchsysteem met geïntegreerde koeling



Figuur 16. Inline-machine voor productiedoeleinden