

Vocht, een grote vijand

Drogen en droog opslaan kan veel problemen voorkomen

Elektronica en vocht zijn twee grote vijanden zoals iedereen wel weet. Puur water mag dan wel een isolator zijn, er zijn altijd ionen in opgelost die voor geleiding kunnen zorgen. Behalve de geleidbaarheid heeft water nog meer slechte invloeden, die er voor zorgen dat er bij de fabricage van printen er het nodige mis kan gaan. Waar we het hier over hebben, zullen we in deze bijdrage nader bekijken.

Dat iets vochtig wordt, is bijna niet te voorkomen. Zelfs de lucht in een goede droge (opslag)ruimte bevat altijd een bepaalde hoeveelheid waterdamp die afkomstig kan zijn van buiten via de ventilatie of veroorzaakt wordt door de mensen die in de ruimte aanwezig zijn. Nu is een lage luchtvochtigheid meestal geen probleem, maar bij bepaalde processen kan elk beetje vocht toch erg hinderlijk zijn.

Allereerst kan de ruimte dusdanig vochtig zijn dat het water bijna letterlijk uit de elektronische apparatuur druipt. Het moge duidelijk zijn dat dit niet wenselijk is, omdat we dan te maken kunnen krijgen met ongewenste geleiding van elektrische stroom doordat er in het water altijd wel ionen zijn opgelost die voor kortsluiting kunnen zorgen.

Gelukkig zijn dergelijke zeer vochtige situaties in de hand te houden door gebruik te maken van goede water- en luchtdichte behuizingen eventueel aangevuld met systemen die het binnenklimaat in de kast binnen bepaalde grenzen houden.

Behalve de geleidbaarheid van condens heeft vocht nog een tweede invloed die nadelig is voor elektronische apparatuur. Door vocht treedt er gemakkelijke oxidatie op van metalen delen. Bij dit proces werken de watermoleculen als elektrolyt en kan de zuurstof in de lucht gemakkelijker een chemische verbinding aangaan met de metalen oppervlakken (bijvoorbeeld het koper op de printplaat of de contactoppervlakken van connectoren).

Een oxidelaag op het koper van printplaten levert een verslechtering van het solderproces op. Dit kan weer leiden tot slechte verbindingen die de levensduur van het apparaat nadelig kunnen beïnvloeden. Met aangepaste solderprocessen en speciale vloeimiddelen kan dit probleem voorkomen worden, maar het beste resultaat wordt nog altijd verkregen wanneer het te solderen oppervlak minimaal bedekt is met oxides.

Er is echter een vochtprobleem dat veel minder bekend is en dat met de introductie van het loodvrij solderen pas echt tot problemen heeft geleid. We hebben het dan over vocht dat doordringt in de onderdelen, de printplaat of de beschermende laklaag op de printen.



Uitzetten

Wanneer gecondenseerd vocht zich ophoopt in afgesloten ruimtes, dan kan dit leiden tot grote problemen wanneer de temperatuur stijgt. Het vloeibare water wordt dan weer damp. Daarbij wordt er druk opgebouwd die dusdanig groot wordt dat de afgesloten ruimte open barst.

Nu zult u zeggen dat dit bij onderdelen en printplaten niet voorkomt, maar helaas ligt de werkelijkheid anders. Ondanks dat IC's en de kunststoffen printplaat ondoordringbaar lijken, zijn er toch nog microscopisch kleine ruimtes waarin zich water kan ophopen. Veelal zijn dit afgesloten ruimtes waar het water door diffusie in terecht komt.

Opgemerkt moet worden dat het diffusieproces een vrij langdurig proces is. Dat wil dus zeggen dat onderdelen of netjes afgelakte printen niet in een paar uur vol kunnen zitten met vocht. Liggen ze echter maanden lang in een

vochtige ruimte, dan moet hier wel rekening mee gehouden worden en mogen we ze eigenlijk niet zomaar een solderproces in sturen. Bij het solderen stijgt immers de temperatuur in een zeer korte tijd en kan er druk in de kleine ruimtes opgebouwd worden waardoor bijvoorbeeld de laklaag kan barsten of printsporen los kunnen komen te liggen. Figuur 1 toont hiervan een mooi voorbeeld. Bij onderdelen kunnen de problemen nog groter worden. Door de inwendige drukverhoging kunnen chips los in de IC-behuizing komen te liggen, kunnen bondingdraden los raken of kan de behuizing openbreken. Om dit soort problemen voor te blijven, dienen print en onderdelen dan ook droog het solderproces in te gaan.

Wanneer van belang

Aangezien het diffusieproces zeer langzaam verloopt – zeker wanneer er een goede laksoort gebruikt is voor de printen of de onderdelen goed verpakt zijn – zullen echt grote problemen met betrekking tot vocht in veel gevallen beperkt blijven. Wel zien we dat het probleem zich zeker voordoet bij het solderen van printen die niet meteen na het vervaardigen voorzien worden van onderdelen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij printen die geruime tijd ergens opgeslagen hebben gelegen. Van veel apparaten verwachten de gebruikers dat gedurende langere tijd er reserveonderdelen leverbaar zijn, hetgeen tot gevolg kan hebben dat bepaalde printen pas na jaren opgebouwd worden. Gedurende al die tijd kan de oxidelaag op de bloot liggende koperoppervlakken zich opbouwen tot een dikke laag en kan er water via diffusie doordringen in de materialen. Dergelijke printen en componenten moeten dan ook een speciale behandeling ondergaan om goed verwerkt te kunnen worden. Zelfs de onderdelen die goed verpakt opgeslagen hebben gelegen, moet men met zorg behandelen. Bedenk namelijk dat er veelal verpakt wordt in de welbekende antistatische zakjes gemaakt van kunststoffen die zeker niet bedoeld zijn voor het aanpakken van het vochtprobleem. Wie het goed doet, gebruikt speciaal verpakkingsmateriaal en droogmiddelen.

Hoe te drogen

De IPC/JEDEC J-STD-033B.1 standaard "Handling, packaging, despatch and deployment of moisture/reflow-sensitive components for surface mounting" beschrijft een serie methoden voor het drogen en solderen. Met betrekking tot het drogen van onderdelen laat figuur 2 opmerkelijke resultaten zien. In de grafiek zijn de droogtijden te zien van standaard onderdelen in een QFP 100 behuizing. De snelste methode om de onderdelen te drogen, is door gebruik te maken van een droogoven waarin een temperatuur van 125 °C heerst (de blauwe lijn met bolletjes). Drogen bij deze temperatuur heeft echter nadelen. Om te beginnen kost het veel energie maar ook mag men niet vergeten dat deze temperatuur voor sommige onderdelen nadelige invloeden

heeft. Veel beter is het dan ook om te drogen in een geklimatiseerde droogkast bij een temperatuur van 80 °C en een relatieve vochtigheid van maximaal 7%. Het duurt dan wel langer, maar de kans dat onderdelen beschadigd raken, is weer veel kleiner. Drogen in een ruimte die gevuld is met stikstof is de minst beste oplossing. Eigenlijk is dit ook wel logisch. Er is geen sprake van verhoging van de dampdruk in de afgesloten vochtophopingen waardoor het diffusieproces versneld wordt. Stikstof voorkomt uitsluitend het oxidatieproces doordat er geen zuurstof in de omringende atmosfeer aanwezig is. Hetzelfde geldt voor vacuümkamers. Hier levert de lage luchtdruk wel een kleine versnelling van het diffusieproces op, maar echt schokkend is dit niet. De overige lijnen in de grafiek spreken voor zich.

Ook voor printen geldt een vergelijkbare situatie. Figuur 3 laat het droogproces van verschillende soorten printmateriaal zien. In dit geval zijn de printen gedroogd in een droogkast bij een temperatuur van 45 °C en een relatieve vochtigheid van maximaal 1%. Hogere temperaturen versnellen het proces waarbij opgemerkt moet worden dat de temperatuur niet te hoog mag worden. Door de hoge temperatuur kunnen de printplaten namelijk kromtrekken, iets dat natuurlijk voorkomen moet worden (dit kromtrekken treedt bij bijna alle soorten printmateriaal gegarandeerd op bij temperaturen boven 130 °C).

Drogen en droog houden

Om te voorkomen dat vocht een probleem kan vormen, dienen printen en onderdelen goed bewaard te worden. Speciaal voor opslag zijn er verpakkingen die geen vocht doorlaten. In figuur 4 zijn hiervan een aantal voorbeelden te zien. Deze zakken kunnen vacuüm gezogen worden en wanneer een droogmiddel zoals silicagel wordt toegepast, is de inhoud gegarandeerd vochtvrij gedurende lange tijd.

Opslag kan ook in droogkasten plaatsvinden (zie de kopfoto). Dit zijn afgesloten kasten die zijn voorzien van een ventilatiesysteem waarbij de lucht in de kast ontvochtigd wordt. Dergelijke kasten zijn handig voor componenten die toch geregeld toegepast moeten worden en voor het droge van onderdelen en printen die blootgesteld zijn geweest aan vocht.

Probleem voor de producent

Aangezien de meeste printen door gespecialiseerde bedrijven gemaakt worden die bekend zijn met de problemen met betrekking tot vocht, zult u zelf niet zo snel hier mee in aanraking komen. Behoort u echter tot de categorie bedrijven die wel zelf printen en onderdelen verwerken voor kleine series of prototypen, dan zult u wel hiermee te maken krijgen. Of dan de aanschaf van droogapparatuur zinvol is, hangt af van de hoeveelheid printen en componenten die verwerkt worden en of bij u de onderdelen de kans lopen om vocht op te nemen. Veelal is het dan handiger om de

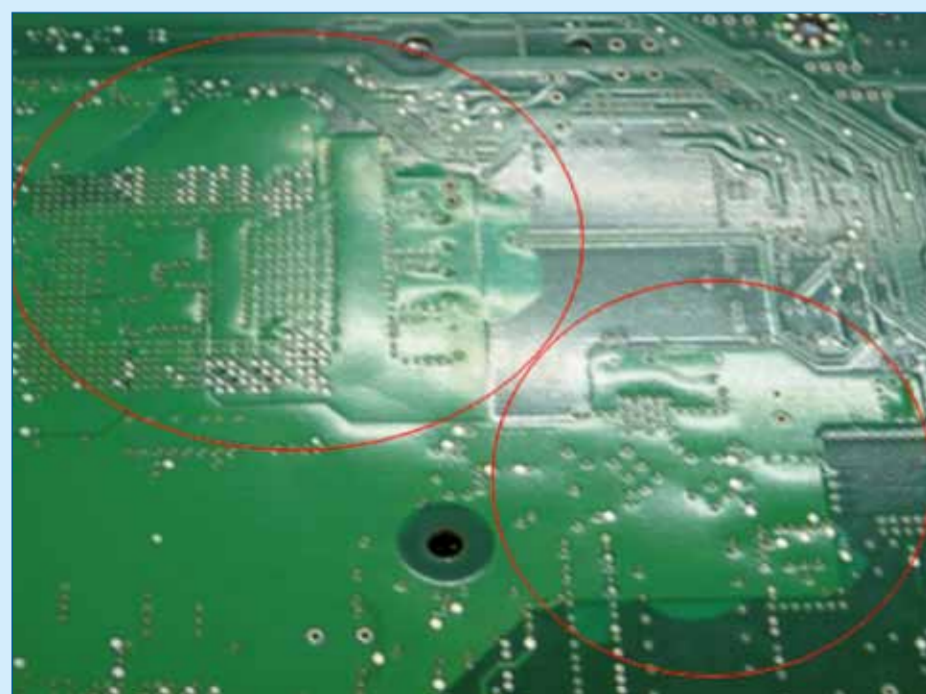
orders compleet afgestemd te verwerken. Dat wil dan zeggen dat u alle componenten voor de order pas laat komen op het moment dat deze ook daadwerkelijk verwerkt worden. Goede printleveranciers leveren namelijk hun goederen keurig netjes vacuüm verpakt aan en ook de componenten voor op de print worden ook netjes beschermd afgeleverd.

Tot slot

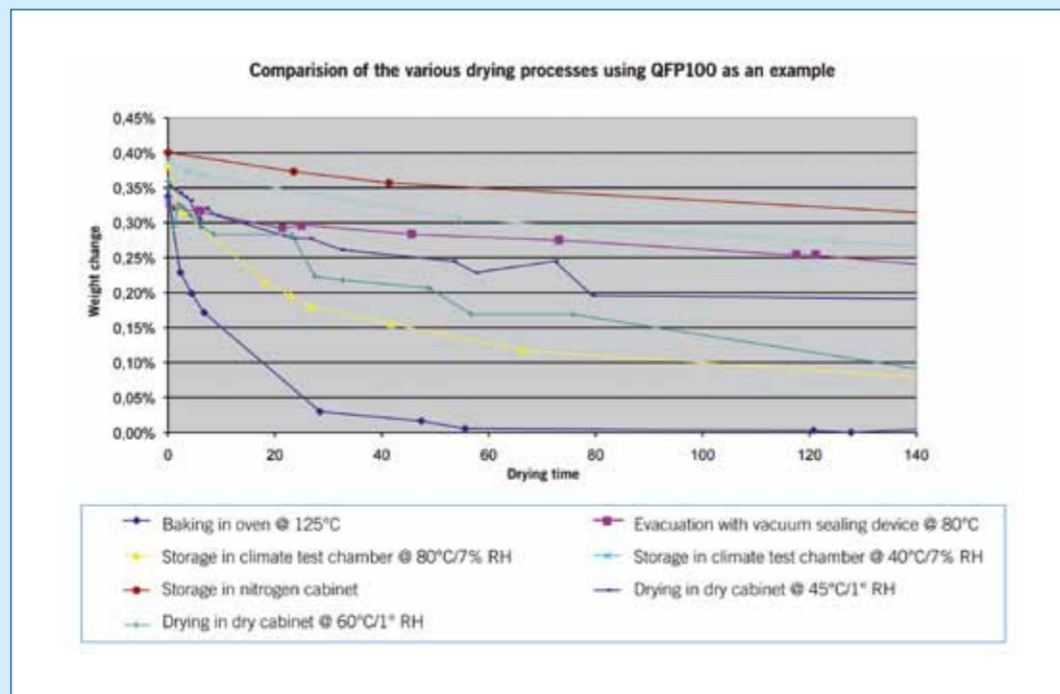
Mocht bij u vocht echt een probleem vormen, dan is het raadzaam om uit te kijken naar goede droogapparatuur. Dit kan bijvoorbeeld bij de firma Totech uit Dronten. Zij hebben zich o.a. gespecialiseerd in de problemen van vocht bij het vervaardigen van printen en weten daardoor exact wat er nodig is. Zij kunnen ook de juiste apparatuur leveren als mede verpakkingsmateriaal voor het langdurig opslaan van componenten en printen.

Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond. Artikel "Vocht, een grote vijand".

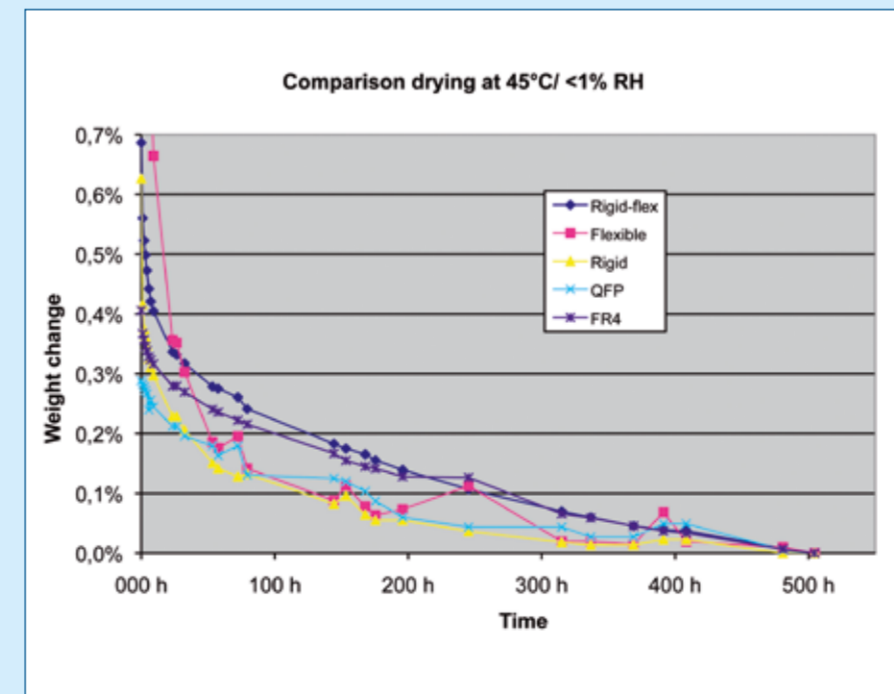
Ewout de Ruiter



Figuur 1. Vocht heeft bij deze print er voor gezorgd dat het oppervlak opgebouwd is. Wat de gevolgen in de print zijn geweest, blijft ongewis, maar gaat het om een multilayer, dan kan de schade aanzienlijk zijn.



Figuur 2. Voor het drogen van componenten, kunnen verschillende methoden gebruikt worden. De snelste en veiligste methode is met behulp van een droogkast bij een temperatuur van 80 °C en een relatieve vochtigheid van maximaal 7%.



Figuur 3. De meest toegepaste printmaterialen hebben een bijna gelijkvormige droogcurve.



Figuur 4. De foto toont een aantal verschillende Moisture Barrier Bags van de firma Totech bedoeld om goederen gedurende langere tijd vochtvrij te bewaren.