

ESD veilige verpakkingen

In het kader van ESD-veilig werken publiceert EMC/ESD Praktijk een reeks artikelen van de hand van ESD-consultant Jeroen Kaak. Hij is onder meer betrokken bij de implementatie van het ESD-programma bij ASML.

Ing. Jeroen Kaak, projectmanager InterFour

ESD verpakkingen zijn er in alle soorten en maten maar helaas worden ze nog te weinig goed toegepast. Te vaak wordt de steeds meer gevoelig wordende elektronica op een verkeerde manier verpakt. Plakband en piepschuim wordt nog vaak gebruikt omdat voldoende kennis over ESD ontbreekt. Ook duidelijke instructies voor het uitpakken van elektronica is soms alleen beperkt tot een klein symbool waarvan niet iedereen weet wat dit precies betekent.

De norm IEC61340-5-1 beschrijft alle eisen waaraan een verpakking moet voldoen. Het is echter een behoorlijke opgave dit te doorgronden en dit is mede de oorzaak voor vaak foutief gebruik van een verpakking.

Eigenschappen

Een juiste ESD veilige verpakking moet aan twee eisen voldoen:

1. oppervlakte weerstand moet tussen de 100 ohm en 100G ohm liggen
2. de verpakking moet een kooi van Faraday eigenschap ('shielding') hebben

Als een verpakking in eigen beheer ontwikkeld wordt moet de kooi van Faraday eis niet onderschat worden. In de norm is deze eis een zeer lastig uit te voeren test. De benodigde apparatuur, sensor en de meting zelf zijn alleen weggelegd voor specialisten. Beter is gebruik te maken van standaard verkrijgbare verpakkingsmaterialen waarvan de toeleverancier ze heeft getest.

Een juiste oppervlakte weerstand is geen garantie voor een goede 'shielding' en een te lage oppervlakte weerstand kan eventuele batterijtjes, die zich op elektronica boards kunnen bevinden, sterk beïnvloeden.

De norm, IEC61340-5-1, schrijft het volgende voor om te komen tot een juiste verpakkingseigenschap voor diverse onderdelen (producten):

Product	Intimate packaging (in contact met ESD gevoelig product)		Proximity packaging (niet in contact met ESD gevoelig product)	
	Eisen binnen EPA	Eisen buiten EPA	Eisen binnen EPA	Eisen buiten EPA
Powered ESD sensitive (bv. moederbord met batterij)	Low charging and $10^8 < R_s < 10^{11}$ ohm/sq. (elektrostatisch dissipatief)		Low charging and $10^2 < R_s < 10^{11}$ ohm/sq.	ESD shielding
Non powered ESD sensitive (bv. printkaarten, componenten)	Low charging and $10^2 < R_s < 10^{11}$ ohm/sq. (elektrostatisch geleidend of dissipatief)		Low charging and $10^2 < R_s < 10^{11}$ ohm/sq.	ESD shielding
ESD non sensitive (bv. metalen objecten en kabels)	Low charging and $10^2 < R_s < 10^{11}$ ohm/sq.	Geen eisen	Low charging and $10^2 < R_s < 10^{11}$ ohm/sq.	Geen eisen

Welke verpakking je ook neemt hij zal voorzien moeten zijn van een ESD symbool. Dit symbool (zie ook figuur 4, IEC61340-5-1). Dit symbool is tevens voorzien van een letter dat de eigenschap van het type materiaal weergeeft;

- * Primary function - codes
- S Electrostatic discharge shielding
- D Electrostatic dissipative
- L Low charging
- C Electrostatic conductive



Soorten verpakking

Afhankelijk van de toepassing en pakket van eisen zijn er grofweg vier soorten ESD verpakkingen te onderscheiden:

Zwarte koolstofhoudende verpakkingen:

Deze eerste in de markt verkrijgbare verpakkingen bestaan uit koolstofhoudend polyethyleen. Mits dik genoeg zijn deze verpakkingen zeer geschikt als ESD verpakking. In een cleanroom mogen ze niet (beperkt) gebruikt worden want ze geven behoorlijk af. Dit proefje is zelf uit te voeren door er een wit stuk papier langs te wrijven.

Doorzichtig of roze 'pinkpoly' verpakkingen:

Deze verpakkingen voelen een beetje vettig aan door het vochtig laagje dat zich op het oppervlakte bevindt. Hierdoor is de oppervlakte weerstand sterk afhankelijk van de relatieve vochtigheid en zijn ze beperkt houdbaar. Dit type verpakkingen heeft geen kooi van Faraday eigenschappen.

Metalic bags:

Deze zakken zijn zeer geschikt als ESD verpakking door hun perfecte kooi van Faraday eigenschappen. Deze in hersluitbare vorm verkrijgbare zakken zijn niet eindeloos te gebruiken doordat ze soms beschadigd kunnen worden door de scherpe randen van elektronica boards.

Kartonnen verpakking met shielding laagje:

Uiterst betrouwbaar door speciale gesloten shielding beschermingslaag. De (vaak) blauwe binnen- en buitenlaag zijn gemaakt van een permanent elektrostatisch dissipatief materiaal. Het karton is niet geschikt voor gebruik in een cleanroom maar in combinatie met polyethyleen of polyurethaan schuim is deze verpakking wel het meest flexibele alternatief.

	Zwarte koolstof verpakking	Doorzichtig of roze verpakking	Metalic bag (shielding bag)	Karton met shielding laag
Materiaal	Koolstof - houdende polyethyleen	Polyethyleen en ethyleen vinyl acetaat, PET-G, of 100% recyclebaar polypropyleen,	Dissipatief polyester buitenlaag en een dissipatief polyethyleen binnenlaag met daartussen een laag aluminium	Elektrostatisch dissipatieve binnen- en buitenlaag voorzien van een shielding laag tussen het karton
Kooi van Faraday (ESD shielding)	Ja mits dik genoeg	Nee	Ja	Ja
Geschikt voor cleanroom	Nee	Ja	Ja	Nee
Doorzichtig	Nee	Ja	Ja, 40%	Nee
Mechanische bescherming	Goed	Beperkt	Zeer beperkt	Goed
Recyclebaar	Goed	Goed	Moeilijk	Moeilijk

Tabel 1: Overzicht van ESD verpakkingen

Vaak zal een combinatie van alternatieven leiden tot de juiste verpakking. Een harde, doorzichtige, polyethyleen (PET-G) doos zal altijd gecombineerd moeten worden met een 'shielding' zak om de kooi van Faraday eis te halen alsmede een goede mechanische bescherming.

Conclusie

Voordat een ESD veilige verpakking wordt toegepast zal het gebruik nauwkeurig moeten worden bepaald. Elektronica wordt steeds kleiner, en dus gevoeliger, waarbij de instructie voor het in- en uitpakken dan ook steeds belangrijker wordt.

Ook ESD ongevoelige onderdelen (kabels, trafo's, plaatwerk e.d.) moeten worden ontdaan van hun vaak isolerende verpakking alvorens ze in een EPA (ESD protected Area) worden toegepast. Is dit niet mogelijk dan zullen ook deze moeten worden verpakt in bijvoorbeeld een 'pinkpoly' alternatief. De kooi van Faraday eis is niet van belang bij deze onderdelen.

Gebruik onderstaande checklist voor het toepassen van een juiste ESD veilige verpakking:

- * Bepaal de toepassing en omgeving
- * Kies een verpakking
- * Zorg voor de juiste labels
- * Zorg voor een duidelijke in- en uitpak instructie (gebruik van polsband e.d.)

Foutief gebruik van een verpakking is de grootste oorzaak van ESD schade. Tevens kan veel mechanische schade worden voorkomen bij een degelijk ontwerp.

Referenties

[1] IEC61340-5-1, Protection of electronic devices from electrostatic phenomena - General requirements, December 1998

[2] Jeremy Smallwood, Online ESD guide, Electostatic Solutions Ltd., <http://www.static-sol.com/61340-5-1/technical/packaging.htm>, 18 maart 2001

[3] Jeroen Kaak, De ESD-veilige ruimte, EMC/ESD praktijk, December 2001

[4] IPS packaging, Ontwerprichtlijn IPS [ESD], 10 juli 2001

[5] Constance Harness, Paper, plastic or ESD-safe, Evaluation Engineering, Oktober 2000