

## Information från Elektronikindustriföreningen

REDAKTÖR: ANNA SVÄRDEMO-ALANDER, email: Anna.S.Alander@sinf.se



Många kunder ställer redan idag krav på blyfrihet. De kommer att bli dominerande kravställare, inte myndigheterna, säger Lars Gunnar Klang.



Kablar, metaller och plaster kan visa sig vara mycket svårare att hantera i produktionen än renodlade elektronikkomponenter, påpekar Mikael Joki.



Märkningen är kass! Maria Månsson efterlyser standardiserad märkning av RoHS-komponenter. Och hon uppmanar alla att ladda ned datablad och tillverkardeklarationer från komponenttillverkarnas hemsidor eftersom databöcker i stor utsträckning har försvunnit.



Vidar Wernöe upplever Kemiinspektionen som måttligt hjälpsamma: – Vi har bett dem att ge ett förhandsbesked om hur vi skall dokumentera att RoHS uppfylls, men det har hittills varit omöjligt att få svar.



FR4 med rätt specifikation fungerar bra, säger Roland Timgren, Tritex. Se särskilt på mönsterkortens parametrar som tg och CTE och välj rätt komponenter!



Professor Bengt Magnhagen ledde seminariet.

# Uttömmande seminarium om RoHS!

Elektronikindustriföreningens seminarium om RoHS, och i synnerhet blyfri utveckling och produktion, speglade väl den situation som Sveriges elektronikproducenter står inför.

– Fastna inte i diskussioner om undantag, uppmanade Lars Gunnar Klang inledningsvis. På sikt väntas RoHS-direktivet omfatta fler områden, men framför allt ställer många kunder redan idag krav på blyfrihet. De kommer att bli dominerande kravställare, inte myndigheterna!

Han är kemist och numera anställd som sakkunnig inom RoHS och kontaktnätsmetodik vid Cross Technology Solutions. Han har stöttat Elektronikindustriföreningen i dess arbete runt anpassningen till RoHS.

Gunnar Klang berättade att man redan under början av 90-talet i USA arbetade på att utveckla blyfri elektronikproduktion. Men när republikanerna tillträdde som regenter tonades utvecklingen mot blyfri produktion ned. Japanska företag började producera blyfritt i början av 2000-talet.

Att EU-direktivet RoHS träder i kraft den 1 juli lär väl knappast ha undgått någon elektronikproducent. Men hur är det i andra världsdelar?

Kalifornien inför sina SB20/SB50-regler från den 1 januari 2007 och Kina talar om blyförbud den 1 mars 2007. Kanske blir det så: Beslutet har successivt flyttats framåt.

Om ett år kan möjligen norra halvklotet komma att omfattas av blyförbud inom elektroniken. Men det är inte säkert att alla väljer att följa RoHS, med dess förbud inte bara mot bly, utan även mot kvicksilver, kadmium, 6-värt krom och de två flamskyddsmedlen PBB och PBDE.

### Bly har särställning

– Bly har en särställning, påpekar Lars Gunnar Klang. Utan bly i produktionsprocessen riskerar man dålig tillförlitlighet.

Omställningen till RoHS påverkar hela kedjan, från logistik fram till färdiga produkter och en eftermarknad.

– Processfönstret för blyade komponenter är lätt att hantera. Vid blyfri produktion gäller det att ha rätt utrustning och speciella kunskaper.

Lars Gunnar Klang listade några uppenbara skillnader vid övergången till blyfri produktion:

- Smältpunkten för lod, 232°C, är ca 40°C högre än ordinarie tenn/blylod. Minst 235°C krävs för att inte riskera "whiskers". Det finns minst ett fall där en satellit har slutat att fungera på grund av whiskers.

- De högre temperaturerna kan ge sprickor i chipkondensatorer, lösa upp metallskikten ("leaching") och fukt kan skapa tryck så att komponenterna i vissa fall briserar ("pop corn"-effekt). Elektrolyter kan svälla så att de ser ut som "surströmmingsburkar". För att förhindra fukt i komponenter bör dessa lagras torrt (vid mindre än 5 procents relativ luftfuktighet enligt J-STD-0336). Ett problem är dock att den torra miljön ökar risken för statisk elektricitet. Enligt Lars Gunnar Klang är en kritisk gräns 55 procents relativ luftfuktighet!

- Ytspänningen för blyfritt lod är högre.

- Densiteten för blyfria lod är lägre.

- Metallurgiskt sett är blyfri produktion aggressivare eftersom tennet väter på rostfritt stål.

- Den blyfria lödfogen ser ut som en kallödning med tenn/blylod. Vätningstornas vinkel skiljer dessutom. Det gäller att lära om hur människa eller maskin (AOI) skall tolka lödfogens utseende.

- Metallpriset är högre eftersom bly bara kostar en tiondel av vad tenn kostar. Till det kommer att man kanske även tillför dyrt silver för att eutektiskt sänka smältpunkten.

- Kritiska komponenters anslutningar kan behöva förtennas om. Men detta kostar 1-2 dollar och att sedan lägga komponenterna på tape och rulle kostar ytterligare 2 dollar.

- Databladet är ofullständiga, de kan vara både svåra att finna och tolka.

- Databladet, och deras tolkning, utgör de största problemen

med RoHS, som till 80 procent har blivit en logistik och administrativ fråga, säger Lars Gunnar Klang.

- Mönsterkortet påverkas av ökad värme. Utvidningen i z-led (tjockleken) kan få innelagren att spricka. Temperaturen Tg är en viktig parameter. Tg avser den temperatur då mönsterkortet mjuknar. Det finns FR4 med hög Tg. Lars Gunnar Klang varnar dock för att välja ett dyrare mönsterkort än vad man behöver.

En annan varning gäller blysmitta. Om det kommer bly i processen kan smälttemperaturen komma att sänkas 40-50°C. Ett lod av typen SnCu0,7 sänks då från 217°C till 179°C och ett SiDi57 från 138°C till 96°C. Temperatursänkningen kan göra att "bumparna" på BGA- eller CSA-kapslar inte smälter.

- Ett kommande problem att lösa blir reparation i fält, som enligt RoHS måste ske blyfritt.

### 2 års erfarenhet

– För två år sedan började vi konstruera för blyfri lödning. När vi lät en kontraktstillverkare producera kortet blyfritt visade det sig att det var betydligt svårare än vad tillverkaren hade trott. Kortet överlevde inte processen, säger Vidar Wernöe, vd för Elektronik-konsult AB och tillika elektronikindustriföreningens sakkunnige inom RoHS- och WEEE-frågor.

Att producera kretskort med komponenter av liknande storlek går alldeles utmärkt. Problemen kommer när komponentstorlekarna skiljer kraftigt och på kretskort med stora kopparytor, så som fallet är i kraftelektronik.

– För att kartlägga vilka temperaturer som komponenterna utsattes för vid blyfri produktion satte vi ut ett antal termogivare på olika komponenter. Det visade sig att exempelvis de ytmontade elektrolytkondensatorernas temperatur översteg komponenttillverkarnas specifikationer.

Vidar Wernöe ger tipset att elektrolytkondensatorer av typen Nichicon (WD-serien) väl tål de temperaturer som den blyfria processen utsätter dem för. Annars kan man ju välja Oscon-kondensatorer från Sanyo eller byta till en hålmonterad variant. Det har visat sig att även POS-CAP-kondensatorer är känsliga för övertemperatur. Över tid kan man få ett ökande ESR-värde i kondensatorn. Vidar Wernöes råd är att noggrant stämma av mot databladet vad komponenten tål för lödtemperatur.

Maria Månsson, Avantel AB,

## KALENDARARIUM

**11 maj.** Elektronikindustriföreningens årsmöte kommer att äga rum den 11 maj.

**Sista torsdagen i varje månad kl 18:00.** "Torsdagstanken" hålls på Saddle BAR, Tegnergatan 9 i Stockholm. Maila till Håkan Isoz [hn-isoz@algonet.se] om du kommer!

talade också om behovet av att i många fall ersätta elektrolytkondensatorer med dyrare varianter.

– Speciellt knepigt är det att ersätta sensorer som ofta är känsliga för övertemperatur.

Skeva kretskort kan vara ett problem som åtgärdas med annan kretskortslayout: Stora ytor bryts upp och man inför så kallade "heat-reliefs" runt lödytan mot större komponenter. Se mer om detta i Vidar Wernöes artikel i EiN nr 2, sid 36. Detta löste problemen vid våglödning.

Vidar Wernöe har några tumregler inför övergången till blyfri produktion:

- Stäm av stycklistan: Byter komponenter artikelnummer i blyfri version?
- Kontrollera datablad: Klarar komponenten den tänkta lödprocessen?
- Finns det risk för att komponenten slutar tillverkas? Sök efter uppgiften LTB, Last Time Buy.
- Ställ rätta frågor till kontraktstillverkare. Att de säger sig ha tillverkat Pb-fria kort, räcker inte. Fråga vad slags kort de har producerat!

#### Bildade projektgrupp

Mikael Joki, vd för Eskilstuna Elektronikprodukter berättade att hans företag, tillsammans med Westermo Elektronik, bildade en projektgrupp för att utvärdera RoHS. Under 2005 hämtade man in information och besökte mässor och leverantörer.

Arbetet inleddes med en genomgripande inventering då man med ett färgbaserat system märkte ut blyfria komponenter, RoHS-godkända komponenter samt blyade komponenter.

Erfarenheterna kan sammanfattas som:

- Komponenterna kräver en noggrannare processtyrning för att inte utsättas för nivåer och tider för förhöjd temperatur utöver specificerade ramar.
- Vissa komponenter harmoniserar inte med RoHS, t ex BGA-kapslar eller komponenter för transientskydd.
- Distributörerna säljer nu ut lager av blyade komponenter.
- Vissa komponenter utgår ur sortimentet för att inte tillverkas i blyfri version.
- Vissa komponenter blir RoHS-kompatibla år 2007 eller senare.
- Ledtiderna ökar från 8 till 16 veckor.
- Priserna ökar. Det gäller i synnerhet RoHS-kompatibla komponenter.
- Standardiserade märkmetoder saknas för komponenter.

#### Mönsterkort och värme

Mikael Joki betonar att antal viktiga temperaturuppgifter för mönsterkort:

- Tg = glasomvandlingstemperaturen - den temperatur då kortet blir mjukt.
- Td = nedbrytningstemperaturen (vanligen 300-310°C).

• T260 = Den tid laminatets klarar 260°C utan delaminering.

• CTE = den termiska utvidgningen i Z-led.

– Det är viktigt att välja material med Tg och Td som passar den aktuella processen, betonar Mikael Joki.

Man måste också veta hur många omsmältningar som kortet tål, hur hög topptemperaturen blir vid lödningen och hur lång kortet tål att exponeras för temperaturer över smältpunkten för lodet.

Något som det har talats mycket litet om är kablar, metaller och plaster.

– Dessa kan visa sig vara mycket svårare att hantera i produktionen än de rena elektronikkomponenterna!

#### Lödtenn

Processen påverkas av valet av såväl plätningar av mönsterkort som lodpasta.

– Vi har utvärderat 5-6 olika plätningar och 10 olika lodpasta, säger Michael Joki. Vi har valt att använda SAC vid ångzonslödning och SN100C vid våglödning.

Ett nytt problem är att finna blyfria spetsar till kolvar för handlödning.

#### Fem års erfarenhet

Elektromekanik har arbetat med en anpassning till RoHS i fem år! I många frågor samarbetar man med Tritex.

Roland Timgren, från Tritex, gav några tumregler för vad en omställning till RoHS innebär:

\* Köp av nya lödugnar: Det kan kosta 600 000 kr till 1,5 Mkr. Elektromekanik ville ha minste 7 zoner i lödugnarna. Idag har man fyra sådana lödugnar.

\* Ny utrustning och nya metoder för avsyning kan bli aktuella.

• Ny ytbehandling kräver investeringar.

• En mängd olika pasta och flussmedel måste utprovas.

• Komponenthantering måste ha separata lager för blyade och blyfria komponenter. Det kan bli stora restlager!

• Handlödning kräver nya spetsar till lödkolvarna.

Som lodpasta har elektromekanik valt Sn96, 5Ag3Cu0,5 (SAC305), men man betonar att inte alla processer tål de temperaturer som krävs. Man söker ännu efter lämpligare pasta.

För våglödning har Elektromekanik valt SAC100C (med nickel för att inte förstöra lödgrityorna).

– FR4 med rätt specifikation fungerar bra, säger Roland Timgren.

Han ger några uppmaningar:

• När det gäller tillförlitligheten, se på parametrar som Tg och CTE. Välj rätta komponenter!

• Gå igenom lagret och dela upp det RoHS- respektive blyade komponenter. Lagra på rätt sätt.

• Utbilda personalen.

• Byt ut till blyfria spetsar till lödkolvarna.

• QFN- och BGA/CSP-kapslar kräver röntgeninspektion, vilket kan betyda en miljoninvestering.

• Voids är ett av problemen med blyfri lödning. De blyfria pastorna är trögflytande. Därför är det svårt att få ut gasbubblor. Dessa skapar håligheter.

• Rutinerna för avsyning måste ändras. Blyfria lödningar ser annorlunda ut.

• De flesta RoHS-komponenter har tennplätning (tjockleken kan ifrågasättas). NiPdAu är bättre.

• Test och verifieringsfaserna måste gås igenom vid övergången till RoHS.

Roland Timgren sammanfattar de fel som har noterats vid övergången till RoHS som: överhettade komponenter, bågnande kretskort (inte rätt typ av FR4) och sämre lödbarhet. Plast, mekanik och kablar kan ge problem liksom osäkra leveranser av komponenter.

#### Kemi skrämmer

I den efterföljande paneldebatten uttryckte Vidar Wernöe att de svenska myndigheterna har visat förvånansvärd lite intresse för elektronikindustrin och för att underlätta omställningen till RoHS.

– I andra länder samarbetar industrin och myndigheterna för att klara av de nya lagkraven och det borde vi göra i Sverige också, säger Vidar Wernöe.

– Tyvärr är min erfarenhet är att myndigheterna har stor okunskap om elektronik och om elektronikbranschens förutsättningar. Vi har bett KemI att komma med ett förhandsbesked om hur vi skall redovisa att RoHS uppfylls och vilken dokumentation man vill se vid en inspektion. Då kan vi nu när RoHS implementeras spara på den dokumentation som krävs. Att ta rätt på detta i efterhand kommer att bli dyrt. Hittills har KemI varit helt avvisande till detta.

Beträffande WEEE-direktivets uppfyllande tänker Naturvårdsverkets inspektörer kommer att använda en speciell pistol för att spåra bly.– Problemet är då att avgöra var en registrerad blyförekomst finns eftersom RoHS tillåter en viss mängd bly inne i komponenterna, säger Lars-Gunnar Klang.

RoHS är bara ett av många direktiv. Maria Månsson talade om elektronikföretagens utmaning att uppfylla inte bara RoHS 2002/95/EG utan även EMC89/336/EEG, LVD 93/68/EEC, MD 93/42/EEG, WEE 2002/96/EG och det senaste direktivet EuP.

– Nyckeln till att lösa problemen är samarbete så att man kan undvika att göra samma problem som andra har gjort, var hennes råd.

*Gunnar Lilliesköld*