

DESAB

Elektroniksystem AB

Tvättning inom elektronikindustrin

Det ökade intresset för tvätt inom elektronikindustrin har föranlett oss att försöka ge en helhetsbild och lägesrapport om detta område. Intentionen har varit att i generella ordalag och så opartiskt som möjligt presentera fakta om processer och applikationer. Vi kunde dock inte helt hålla oss ifrån att lämna information om vad vi tycker är bra samt vad vi kan erbjuda, detta har vi därför lagt som en separat punkt sist i dokumentet.

Innehåll:

1. *Vad har hänt?*
2. *Vad är det som kan behöva tvättas bort?*
 - 2.1 **Varför måste man tvätta bort flussmedelsrester?**
 - 2.2 **Kan man återanvända mönsterkort där lodpasta har felaplicerats?**
 - 2.3 **Varför måste stencilplåtar vara rena?**
 - 2.4 **Varför skall man tvätta kretskort innan reparation?**
3. *Vad är rent?*
4. *Kemi.*
 - 4.1 **Vatten**
 - 4.2 **Lösningsmedel**
5. *Miljö.*
6. *Processer.*
 - 6.1 **Handtvätt**
 - 6.2 **Tank med ultraljud och/eller cirkulerande vätska**
 - 6.3 **Spraymaskiner batchtyp**
 - 6.4 **EVD Vakuum**
 - 6.5 **Spraymaskiner inline**
7. *Sammanfattning.*
8. *Så här ser vi på tvätt.*

1. Vad har hänt?

Tvättning av kretskort var tidigare mycket vanligt inom svensk elektronikproduktion. Fram till förbudet för användning av CFC ”freon” i slutet av 80-talet tvättades nästan all elektronik. Huvudlinjen som industrin då slog in på blev att inte tvätta alls och därför utvecklades olika flussmedel med låg fastmasseshalt, och låg mängd halider (=syra). Det är de vi idag kallar NoClean-fluss. Idag är dessa flussmedel fortfarande huvudsakligen rådande. Men trots dessa flussmedel är trenden ändå tydlig. Det är idag fler och fler som ändå börjar tvätta.

Produktionsmetoderna förändras och förfinas samtidigt som all elektronik blir mindre och mindre.

I och med detta ökar också kraven på renhet och intresset för tvätt. Tvättning av andra orsaker än flussmedelsrester har också blivit vanligare, så som feltryckt lodpasta och rengöring av stencilplåtar m.m.

2. Vad är det som kan behöva tvättas bort?

Här följer några av de vanligaste orsakerna:

- Flussmedelsrester på kretskort efter lödning.
- Lodpasta som felapplicerats vid stenciltryckning eller dispensering.
- Rengöring av stencilplåtar.
- Föroreningar på kretskort som skall repareras.

2.1 Tvättning av flussmedelsrester på kretskort efter lödning.

Varför måste man tvätta bort flussmedelsrester?

Det finns tre huvud orsaker:

- Något produktionsprocessen har gått fel.

Exempel: Lodkulor har uppstått på kortet p.g.a. fukt eller dåligt pasta tryck.

- Den färdiga produkten kommer att placeras i en korrosiv miljö.

Exempel: Elektronik för militär eller automotive mm.

- Kretskortet skall helt, eller delvis, lackas eller gjutas in. Det i sin tur beror oftast på att kretskortet sitter i en fuktig miljö.

- Kosmetiska aspekten är trots allt kanske den vanligaste. Man vill att kretskortet skall se rena och snygga utan vare sig flussmedelsrester eller fingeravtryck.

2.2 Lodpasta som felapplicerats vid stenciltryckning eller dispensering.

Kan man återanvända mönsterkort där lodpasta har blivit feltryckt?

Är kretskortet tillräckligt rent så är det inget problem!

Om kortet redan är monterat på ena sidan och man trycker pasta fel på andra. Kommer man att även tvätta första sidans komponenter och dess flussmedel. Enda sättet att kontrollera detta är att med mikroskop avsyna kretskortet för att se att inga lod kulor finns kvar. De minsta lodkulorna är mindre än 20 mikron så ett mikroskop med ungefär 20 gångers förstoring eller mer är bra att ha. Ytterligare en viktig sak är att om så krävs renheten innan andra tryckningen även klarar de gränsvärden som man har avseende renhet tex SIR. Se kapitel 3.

2.3 Rengöring av stencilplåtar.

Kraven på att underhålla och sköta stencilplåtarna ökar i takt med att bendelningar och komponenter blir mindre och mindre. Med dagens bendelningar på 0,5 mm och mindre, samt den vanliga förekomsten av μ BGA, har kraven radikalt skärpts på stencilplåtarnas renhet. Det viktigaste är att inte låta pastarester byggas på i aperturernas väggar. Visuellt avsyning av stencilplåten är enda sättet att kontrollera resultatet efter rengöring. Detta är görs med fördel i ett mikroskop, eller handmikroskop, med förstoring på mellan 20x till 40x

DESAB

Elektroniksystem AB

2.4 Varför skall man tvätta kretskort innan reparation?

Kretskort som kommer tillbaka från kunder för reparation kan vara nedsmutsade med allt möjligt. Problemet är oftast att man inte vet vad smutsen består av och kan därför inte heller bedöma konsekvensen av att låta smutsen vara kvar under reparationen.

3. Vad är rent?

Renhet kan vara att ett kretskort är fritt från synliga rester, vid en okulär besiktning. Något som kanske inte behöver vara speciellt svårt att uppnå. Renhet kan dock vara mera funktionsrelaterad till produkten och då kan den faktiskt verifieras och mätas med två olika mätmetoder.

Man skall dock vara medveten om att ingen av dessa metoder berättar hela sanningen.

MIL-test är en metod där kretskortet sänks ned i en lösning av destillerat vatten och alkohol. Man mäter den ökade vätskans ledningsförmåga av saltjoner som frigörs från kretskortet, och då företrädesvis ur flussmedelsrester.

- + Går att göra på vilket kretskort som helst.
- Mäter det som löses upp, inte det som är kvar.

SIR-test är den numer vanligaste testen. SIR (Surface Insulation Resistanse) dvs ytisolations förmåga. Man mäter ledningsförmågan mellan två gaffelformade ledare på ett kretskort. Flera typer av mönster kort finns att välja mellan med eller utan komponenter.

- + Mäter den verkliga isolationsförmågan på ett kretskort. Flera standarder finns, den vanligaste är IPC-TM-650.
- Speciellt kretskort krävs med därför avsett mönster. Dessutom kan en förorening på ett kretskort även vara isolerande och då snarare förbättra isolationen mellan två ledare.

Båda dessa metoder kräver specialutrustningar för att utföras.

4. Kemi.

Utbudet av kemikalier kan uppfattas som en ogenomtränglig djungel. De vanligaste produkterna kommer från större utländska företag, men även små lokala producenter finns i Sverige.

Området med tvättkemikalier sträcker sig ända från destillerat vatten till alkoholer och glykolestrar, och sen går det vidare hur långt som helst. Förenklat kan man dela in kemikalierna i två huvudgrupper: lösningsmedels- och vattenbaserade tvättmedel. Under dessa grupper finns en mängd olika alternativ att tillgå, beroende på applikationer och utrustning. Alla har sina för- och nackdelar.

4.1 Vatten

Rent vatten, utan tillsatser, används mest till att tvätta bort vattenlösliga flussmedel. Ett problem man kan stöta på är att vattnets ytspänningen är så pass stark att utan det kan vara svårt att ”komma åt” svåra ställen. Lösningen på det problemet är att blanda in en liten dos av något vätmedel. Som vanligen är någon form av tensid.

Tvättning av andra flussmedel, t.ex. RMA och NoClean, är fullt möjligt i vatten. För att tvätta dessa flussmedel krävs att man använder någon form av tillsatsmedel. De vanligaste tillsatserna är tensider, lösningsmedel samt syror i olika kombinationer och blandningar. Inblandning är kan vara mellan 0,1% till 50%. Aktiviteten på dessa blandningar ökar oftast med temperaturen.

- + Låg miljöpåverkan vid inga eller låga nivåer av kemikalieinblandning.
Inte brand- eller explosionsfarliga, och oftast igen hälsorisk.
- Långsam avdunstning dvs torktiden blir lång.

DESAB

Elektroniksystem AB

4.2 Lösningsmedel

Vätskor baserade på kolföreningar finns i många varianter. Används oftast i slutna system där vätskan återanvänds. Vissa vätskor använder man i två steg (grov och skölj), och andra måste sköljas i vatten eller alkohol.

Vad man bör tänka på vid valet av dessa tvättvätskor är dess miljöpåverkan, både på naturen globalt sett, och för personerna som hanterar vätskorna.

- + Hög aktivitet dvs bra tvätteffekt. Snabb avdunstning hos vissa blandningar
- Hög miljöpåverkan hos många av blandningarna, dock inte alla.
- Explosionsrisk

5. Miljö.

Alla tvättprocesser ger miljöpåverkan. Rent generellt kan sägas att vattenbaserade tvättvätskor ger lägre miljö påverkan än lösningsmedel. Om en tvättprocess startas upp idag skall man tänka efter noga innan man blandar in lösningsmedel, och då framförallt de som har låg flampunkt. Då dessa har en skadlig inverkan på vår miljö, samt är mycket brand- och explosions farliga.

Det ser dessutom ut som att sannolikheten är stor att användningen av dessa kommer att regleras hårdare i framtiden genom lagstiftning. Rena alkoholer används idag mest vid tvättning av enstaka kretskort, samt vid reparationer.

6. Processer.

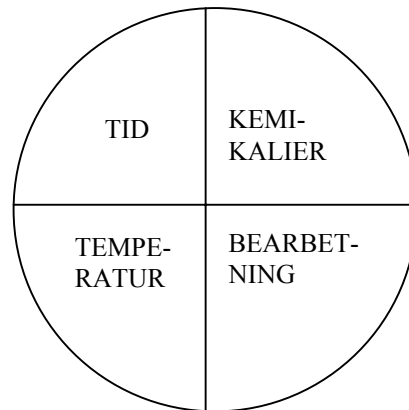
All tvättning bygger på en fylld Sinners-cirkel.

Om något av fälten är mindre måste något annat vara större, beakta detta när du läser vidare om de olika processerna.

6.1 Handtvätt

Ett alternativ vid små serier då inga våldsamt höga krav på renhet krävs. Tvätresultatet är inte enbart beroende av vilken kemikalie som används, utan är framförallt beroende av operatören. Detta är nämligen ett hantverk.

- + Låg investering.
- Mycket svårt att hålla en någorlunda god processsäkerhet och repeterbarhet. Arbetsmiljön kan vara ett problem. Kemikalier för denna metod måste vara starka, eftersom temperaturen inte är speciellt hög samt bearbetningen blir ganska dålig och tiden oftast kort.



6.2 Tank med ultraljud och/eller cirkulerande vätska

Är den typ av utrustningar där det största utbudet finns. Allt ifrån små enkla bordstankar för några tusenlappar som är steget efter att skrubba för hand. Till jättelika utrustningar av "friggebods storlek" för flera miljoner som är helautomatiska.

- + Bra processkontroll och repeterbarhet, så länge man har kontroll på kemikaliernas mättnadsgrad och aktivitet, eftersom samma kemikalier används om och om igen.
- Låg bearbetning vilket innebär att man oftast måste ha ganska starka kemikalier. Höga drifts- och underhållskostnader, samt kräver oftast manuell förflyttning av korten mellan tvättning, skölj och tork.

DESAB

Elektroniksystem AB

6.3 Spraymaskiner batchtyp

Utrustningar av denna typ arbetar med samma teknik som en vanlig diskmaskin.

Det finns stora variationer på flöden och styrning av dessa tvättar. Dom bästa har en cirkulation mellan 600 och 1000 l/min, vilket ger mycket hög bearbetning.

- + Mycket god processkontroll och repeterbarhet. Mycket låga drift- och underhållskostnader. Lägsta möjliga miljö påverkan då kemikalierna kan användas i mycket låga koncentrationer, eftersom graden av bearbetning är så stor. Kretskorten är torra efter fullföljt program. Kräver ingen passning under maskinens gång. Processen är inte så känslig för hur gammalt flusset är på korten.
- Man binder upp tiden i maskinen till varje batch. Man kan inte stoppa in kort varefter dom blir producerade.

6.4 EVD Vakuum (Ecological Vapor Degreaser)

Vid användning av tvättvätskor med hög kokpunkt, t.ex. glykolestrar, är ofta det största problemet att avlägsna tvättmedelsresterna från kortet. Ett sätt är att slippa slutskölja i alkohol, eller liknande, är att sänka atmosfärstrycket och där igenom koka bort resterna. Dessa tvättmaskiner jobbar med återcirkulerande system och är oftast försedda med både spray och ultraljud.

- + Relativt stort processfönster, för både elektronik och mekanik.
- Mycket hög investeringskostnad. Höga driftskostnader. Låg kapacitet. Förbrukad tvättvätska måste skickas på destruktion.

6.5 Spraymaskiner inline

Dessa använder sig av vatten baserad tvättvätskor. Hela processen brukar ligga runt 10 minuter inklusive torkning. Så flödet kan vara väldigt stort. Men verifieringen av processen är här mycket viktig, särskilt som att det inte är lätt att ändra processen mellan olika typer av jobb.

- + Hög kapacitet, Låga underhållskostnader.
- Hög investeringsnivå. Fungerar sämre då korten inte är färska.

7. Sammanfattning.

I vissa fall kan renheten på ett kretskort vara sämre efter tvättning än före tvätt! Det är viktigt att man inte bara tittar på det visuella resultatet. Det är också av största vikt att process säkerheten och repeterbarheten är mycket hög vid tvättning. Tvättprocesser med låg miljöpåverkan ger oftast också ett litet processfönster medan tvättprocesser med hög miljöpåverkan ger mer spelutrymme. Välj en tvättprocess som är stabil och som ger så låg miljöpåverkan som möjligt.

8. Så här ser Desab på tvätt.

Vi levererar inte enbart en produkt, utan tar även ansvar för hela processen och dess framtagning. Vi kan hjälpa kunder som använder våra kemikalier eller utrustningar att utföra tester enligt IPC's normer.

Med utrustningar från MIELE och tvättkemikalier från AVANTEC kan vi garantera att detta uppfylls.

Vi har även möjligheten att hjälpa till med tester om och när det behövs.

Miele tvättutrustningar sorterar under gruppen Spraymaskiner batchtyp.

Vid tvättning av stencilplåtar, samt smutsiga och dammiga kort, kan vi släppa ut skicka ut den använda tvättvätskan i avloppet via ett partikelfilter. Detta för att eliminera risken att släppa ut bly i avloppet, och det finns finpartikel filter som avlägsnar fasta partiklar ner till 1 mikron, samt reningsanläggningar som släpper ut destillerat vatten.

Tvättning av av omsmältningslödda kretskort och feltryckta kretskort, med ett bra resultat, rekommenderar vi att man använder en blandning med betydligt högre inblandning av kem. Denna högre koncentration går då inte att släppa ut i avloppet utan den återcirkuleras till en extern tank via ett filter. Dessutom adderas en mindre mängd ny tvättvätska för varje ny process, vilket innebär att vätskan fortsätter att hålla sin tvättförmåga under lång tid.

Denna process kan även användas till tvättning av ohärdat epoxilim.

DESAB Elektroniksystem AB

Mats Pettersson / Mikael Persson