Blyfritt lod SN100C, framtidens standard?

SN100C är en blyfri legering bestående av tenn (Sn) 99,3 % och koppar(Cu) ca 0,7 % som är ”dopat” med nickel (Ni) och Germanium(Ge).
SN100C är patenterad av Nihon Superior i Japan och tillverkas på licens i Europa av Balver Zinn. I England säljs SN100C av DKL metals.

SN100C har använts sedan 1999 och idag finns fler än 3 000 installationer jorden runt. Totalt har uppskattningsvis en miljard kretskort tillverkats med SN100C sedan start. Användningen ökar dramatiskt av flera orsaker. Blyförbudet i Europa och Kina spelar naturligtvis en mycket stor roll men Nihon Superiors erfarenheter av tennsilverkoppar (SAC) legeringar gör även att Nihon Superior byter ut sina SAC legeringar mot SN100C. Priset på silver gör att SAC legeringarna blir betydligt mycket dyrare utan att tillföra någon fördel.

Mönsterkort

I Asien tillverkas främst konsumtionselektronik med OSP som ytskydd på mönsterkorten. Detta gör att man använder andra typer av flussmedel än vad som vanligtvis används i Europa. Här används mildare flussmedel, L0 eller L1 klassade, för No-Clean tillämpningar. Om M0 eller M1 flussmedel används bör dessa testas för varje applikation om flussmedlen skall tvättas eller inte.
Det går att få bra lödningar med en fin menisk även med våra mildare flussmedel i Europa, men då spelar också ytbeläggningen på mönsterkorten en stor roll. Kemiskt tenn, kemiskt silver eller kemiskt nickel/guld går att löda på men kräver ett mer aktivt flussmedel än när man löder doppförtennade kort.
Som ytskydd finns nu även alternativet med blyfri varmförtenning i SN100C. SN100C ger en yta på mönsterkortet med egenskaper väldigt snarlik tennblys. Lagringstiden blir lika, utseende och vätningsförmåga är relativt lika, padarna blir däremot mycket planare, vilket gör det enklare att montera stora QFP etc. Idag finns det över 200 installationer med blyfri varmförtenning med SN100C i Europa.

Lödning

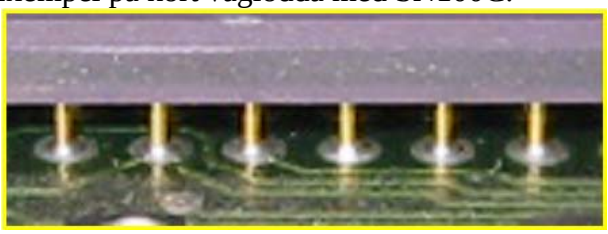
Processparametrar

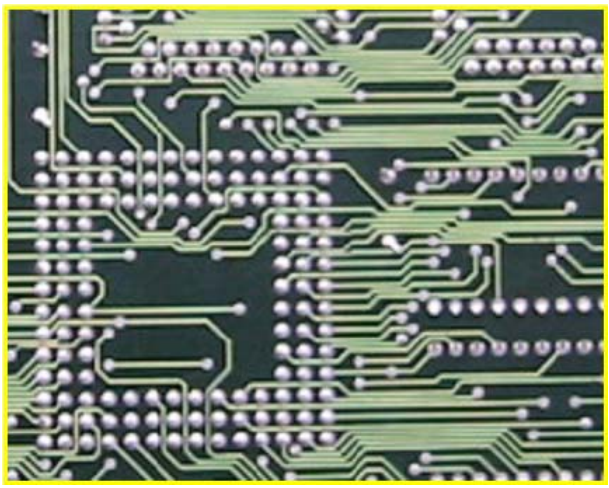
Förvärme	110 – 130°C beroende på korttyp.
Lodtemperatur	260 –270°C beroende på korttyp
Lödtid	3 – 5 sek beroende på korttyp

Flussmedel för blyfri lödning

Generellt för blyfri lödning så har man högre temperaturer vilket gör att inte alla flussmedel som fungerar med tennbly fungerar med blyfri lödning.
Vi rekommenderar Cobars flussmedel 390 RX-HT som är alkoholbaserade eller vattenbaserade flussmedel 2420 och 396 DRX. Alla dessa är s.k. No-Clean flussmedel.
Som vattentvättbara flussmedel rekommenderar vi 92- XCON.
De tvättbara flussmedlen ger ett betydligt större processfönster än No-Clean flussmedlen.

Exempel på kort våglödda med SN100C.





De fysikaliska egenskaperna mellan SnCu, SN100C och SAC legeringar skiljer sig åt. Det finns för och nackdelar med alla legeringar. Nihon Superior och Balver Zinn som innehar licenser för de olika legeringarna rekommenderar SN100C pga. sina praktiska erfarenheter i Asien och Europa.

Ytstruktur

SnCu har en matt och grov yta.
SN100C har en blank yta som liknar SnPb
SAC legeringar har en yta mitt emellan SnCu och SN100C.
Alla ytor går att få blankare genom snabb kylning efter lödningen, men ofta sätter komponenterna en gräns för hur snabbt kylningen får gå.
SN100C ger en blank yta utan att komponenterna riskerar att förstöras.

SN100C (Sn-0.7Cu+Ni)

SAC (Sn-3.0Ag-0.5Cu)

Smältpunkter för de olika legeringarna är:

SnCu	227°C E
SN100C	227°C E
SAC 305	217 – 219°C

Kopparläckage

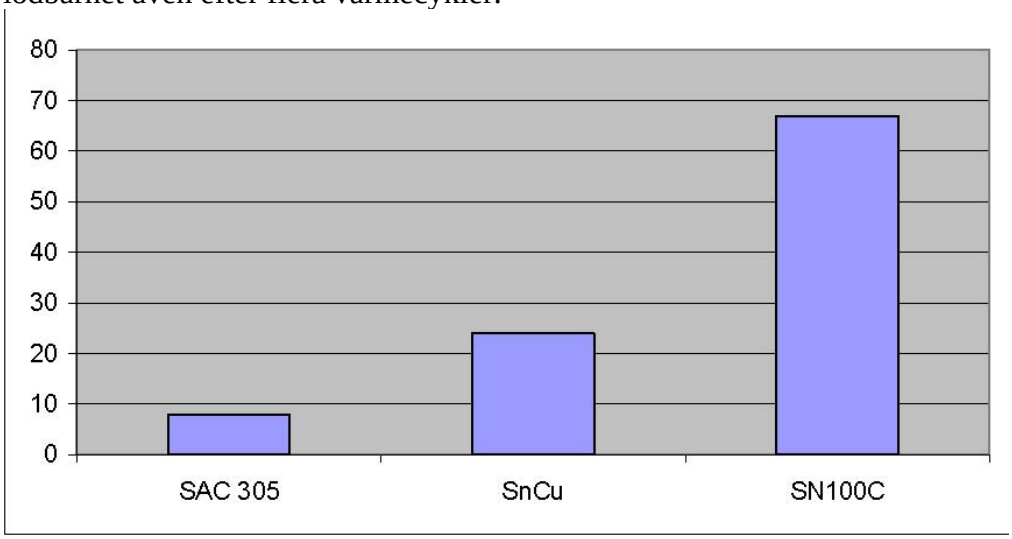
Detta är en upplösning av koppar från kortytorna till lodet. Kopparytor som exponeras under lödning ex ledare, kragar, hålväggar och padar ”etsas” under lödning. Därför ökar normalt kopparhalten i lodet. Kopparläckaget är olika för olika legeringar beroende på legeringarnas sammansättning. Ju större kopparläckaget är desto snabbare stiger kopparinnehållet i lodet och ju mer underhåll och uttag av lod krävs. Uttag eller skifte av lod kostar pengar, speciellt om lodet innehåller silver.

Exemplet nedan är från ett test där man doppat ned 3 kopparskenor som vägde 150 gram i en lodgryta och mätt tiden tills all koppar är bortetsad. Resultatet för de olika legeringarna var:

SnCu	24 timmar
SN100C	67 timmar
SAC 305	8 timmar

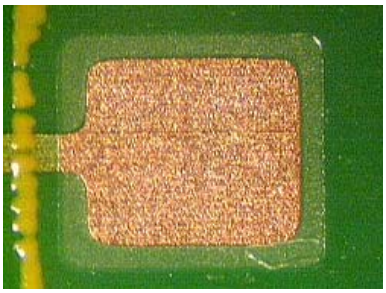
Se bilder nedan.

Vid varmförtenning av mönsterkort spelar detta en stor roll eftersom kopparen då kommer i direkt kontakt med lodet. Ju mer lodet etsar på kopparen ju snabbare bygger koppar upp i lodet och desto mer lod måste bytas ut. Eftersom SN100C etsar relativt lite på koppar så är detta en anledning att använda SN100C till varmförtenning (HASL). Den blanka och relativt jämna ytan på padarna är ytterligare skäl. Det viktigaste skälet till att använda SN100C för varmförtenning är att halva lödningen redan är gjord. Det bildas en intermetall mellan lodet och paden momentant vid varmförtenningen så om bara tillräckligt med lod finns kvar på paden har man en mycket bra lödbarhet även efter flera värmecykler.

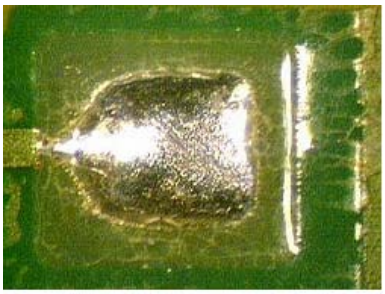


Eftersom SAC-legeringar etsar koppar 8 ggr snabbare än SN100C finns det en risk för skador på kortets mönster. Nedanstående bilder är från en test där man lät korten passera 6 gånger i våglödningsmaskinen, 105°C förvärme, 256°C lödtemperatur, 4 sekunders kontakttid.

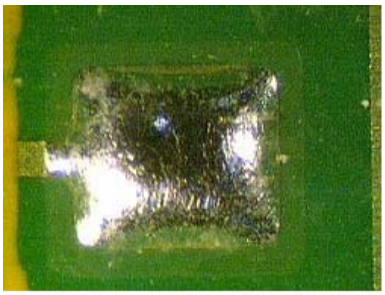
Original pad,
18 µ koppartjocklek



Sn-37Pb



Sn-3.0Ag-0.5Cu



SN100C

Korrosion på rostfritt

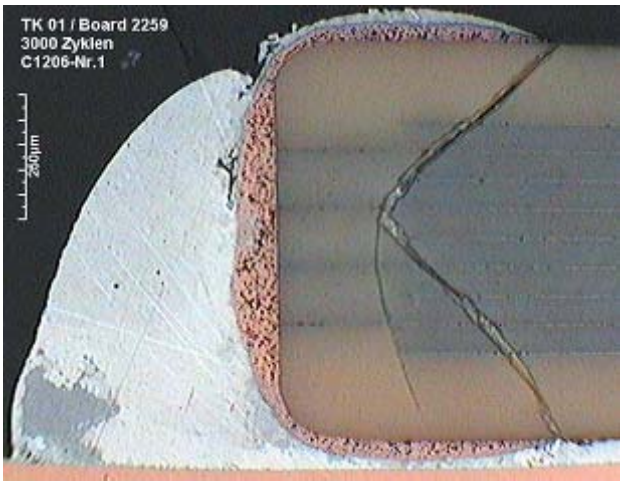
Korrosionen på rostfritt stål är något som diskuteras vid byte till blyfritt lod. Korrosionen skiljer sig både beroende på kvalitet på rostfritt stål och på legering.
För att få ett mått på korrosionen av olika legeringar gjordes test där tenn placerades på en rostfri respektive syrafast yta vid 600°C i 90 min. Mängden tenn som sedan kan detekteras på ytan ses som ett mått på vätningen.

	Legering			
Typ av stål	**Sn-0,7Cu+Ni**	**Sn-0,7Cu+Ni + 100 ppm P**	**Sn-3,0Ag-0,5Cu**	**Sn-3,0Ag-0,5Cu + 100 ppm P**
2333	2	23	16	49
2347	3	12	34	59

Erfarenhetsmässigt vet vi också att SN100C angriper rostritt stål i mycket begränsad utsträckning jämfört med SAC-legeringar. Detta gör att SN100C kan sättas i befintliga utrustningar utan att grytan behöver bytas eller coatas.

Tillförlitlighet

Många tester har gjorts av tillförlitligheten på olika blyfria legeringar med varierande resultat. Generellt så har SN100C och SAC legeringar bättre tillförlitlighet än tennbly.
SAC legeringar har en högre total draghållfasthet än SN100C. Detta uppvägs mer än väl av att SN100C har en elasticitet som är dubbelt så hög som SAC legeringarna. En konsekvens av detta är att vid termisk cykling, - 40 till + 125°C, en cykel/tim, så kan chipkomponenter brytas av pga. att lödfogen är starkare än komponenten och dessutom så styv att komponenten får ta upp krafterna från krympning och utvidgning. Med SN100C så kan dessa krafter tas upp i lödfogen pga. den högre elasticiteten. Se bilder nedan. Detta är anledningen till att SN100C används i vitvaruindustrin. I diskmaskiner och tvättmaskiner utsätts korten för värme, kyla och vibrationer och då behövs en elastisk lödfog.



Sn-3.8Ag-0.7Cu
HAL-SnCuNi
FR4
CMC1206:
3000 Cycles -40-+125°C

Som parentes kan nämnas det körs rallycross med två bilar som har kylare lödda med SN100C istället för tennbly. Bilarna har tills nu körts över ett år utan att några problem upptäckts med kylarna. Här testas med temperaturcykling, vibrationer och smällar från verkligheten istället för strikta labtest.
Idag har SN100C testats och godkänts av en rad företag. I ett test som JGPP gruppen (NASA, Boeing m.fl.) i USA gjorde 2005 visade det sig att SN100C var den av de testade legeringarna som klarade av vibrationstestet bäst. Se nedan.

SN100C Reliability Results

COMPARISON BETWEEN SN100C, 63/37, AND SAC ALLOYS

TEST	SN100C	63/37	SAC
VIBRATION	1	2	3
THERMAL SHOCK	1	1	1
HALT TESTING	1	1	2
SALT FOG	1	1	1
TEMPERATURE /HUMIDITY	1	1	1
TEMPERATURE CYCLING – 55C+125C	1	1	1
MIXING WITH 63/37	3	1	3
MIXING WITH SN100C	1	3	1
MIXING WITH SAC	1	3	1

RANKING IS 1 (BEST) TO 3 (WORSE)

JG-PP (Boeing Phantom works) www.igpp.com or www.acqp2.nasa.gov.

BALVER ZINN
Qualität verbindet

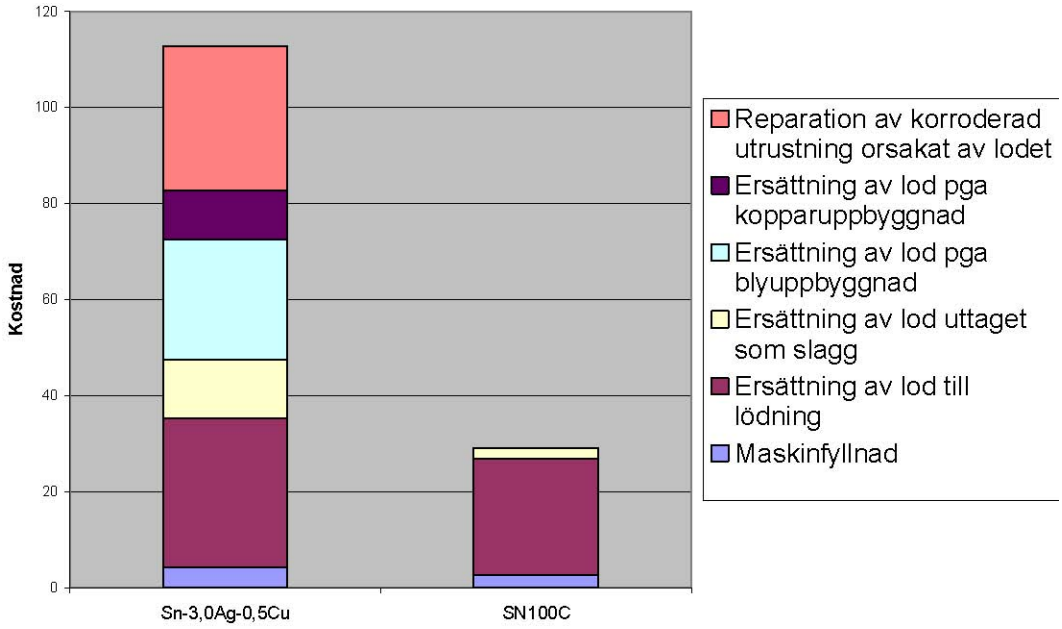
Slaggbildning

Slaggbildning med SN100C blir ca hälften av den slaggmängd som produceras med SnPb enligt erfarenhet från Japan och Europa

Kostnader

Initialt är det mycket billigare att sätta SN100C än en SAC legering i en våglödningsanläggning. Även kontinuerlig körning med SN100C blir billigare än med SAC legeringar. Detta beror bl.a. på

- Vid SAC legering måste man skydda alla metalldetaljer som kommer i kontakt med lodet, alternativt köpa nytt om grytan inte redan är avsedd för blyfri lödning. Med SN100C behövs detta normalt inte.
- SAC legeringen i sig är dyrare än SN100C.
- Uttag av lod pga. Pb kontamination, pga. icke blyfria komponenter, är dyrare därför att SAC lodet är dyrare och är känsligare för blyföroreningar än SN100C.
- Större Cu upplösning i SAC lod ger fler, dyrare uttag av lod än med SN100C.
- Mer och dyrare slagg med SAC legeringar än med SN100C.
- Dyrare tillsatser till SAC legeringar, pga. silvret, än med SN100C.



Lodpasta SN100C

SN100C finns även som lodpasta. Cobars lodpasta Solder paste SN100C-XF3 kan ofta användas med samma profil som en SACpasta. Min peak temperatur för att få en stark intermetall är 238ºC men vid normal körning rekommenderas en peaktemperatur runt 242ºC.
Oberoende institut som IMEC i Europa och DfR i USA har testat de fysikaliska egenskaperna på lödfogar med SN100C-XF3 och konstaterat att de mycket väl kan konkurrera med lödfogar från SAC legeringar. Detta har också konstaterats av företag som använt pasta med SN100C i flera år.

Sammanfattning

Vi har här försökt förklara de fördelar vi ser och fått kunskap om med SN100C. Oavsett om du väljer SN100C eller en SAC-legering för din blyfria lödning så är du välkommen som kund hos oss. Vår leverantör har licens på både SAC-legeringar och SN100C.

CANDOR SWEDEN AB
2005-03-11 uppdaterad 2009-06-22