

SUPLEMENTO DE PERFIL PARA PROCESOS DE SOLDADURA POR OLA

Esta información se ofrece solo como una guía de referencia. El perfil de temperatura dependerá de muchos factores, incluyendo los requisitos del cliente, las características y restricciones de los componentes, las características del horno, el diseño de la tablilla, etc. En última instancia, los requisitos de calidad deberán definir el perfil a usar, no el cumplimiento de estas pautas.

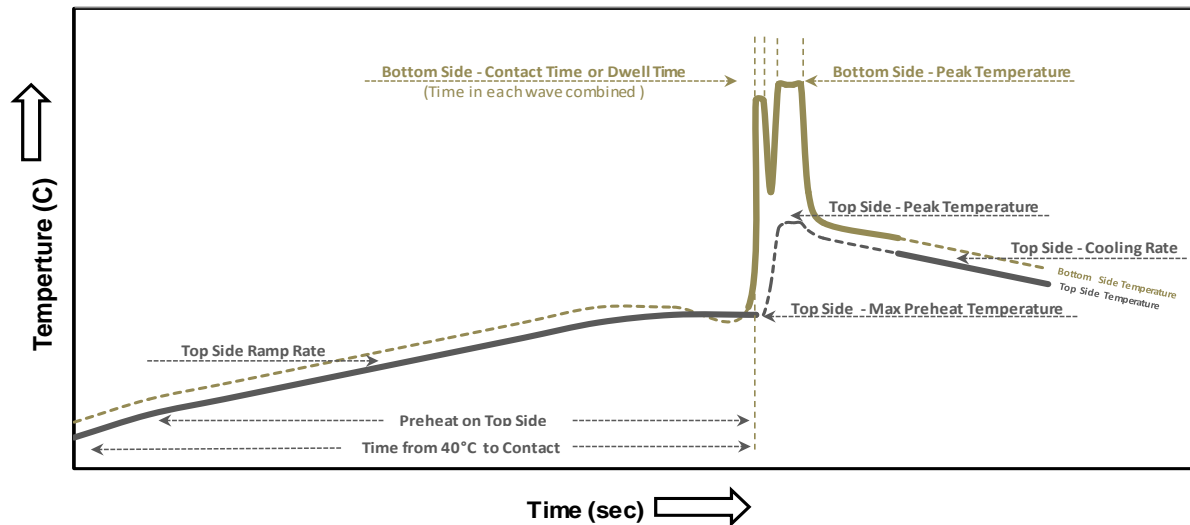
Estas guías de referencia siguen las recomendaciones de los estándares IPC-7530 para perfiles de temperatura para procesos de soldadura masiva, IPC-9502 PWB Proceso de Ensamble de Soldadura de Componentes Electrónicos, IPC / EIA J-STD-001 Requisitos para Ensamblajes Eléctricos y Electrónicos Soldados, y IPC/JEDEC J-STD-020C requisitos para componentes de cuerpo pequeño a muy grande.

Idealmente, las mediciones del perfil de temperatura se deben obtener en un ensamble con un perfil de reflujo registrado para cada producto que se procesa. La guía IPC-7050 proporciona pautas para la construcción de vehículos de prueba y diversas técnicas para el perfilado de temperatura de reflujo. Es común que la misma configuración de perfil se use para varios ensambles. Se recomienda recopilar, analizar, y registrar los datos de los perfiles para cada número de pieza de ensamble al comienzo de cada producción, para la verificación del proceso y el mantenimiento de registros.

PAUTAS DE PROCESO

Comience a medir un perfil de soldadura de ola usando un mínimo de tres termopares. Conecte uno a través de la PCB a la parte inferior para medir el tiempo y la temperatura de contacto de la soldadura, y los otros dos unidos a la máscara de soldadura del lado superior de la PCB de acuerdo con IPC-7530. El flux se puede aplicar mediante diferentes métodos, como spray, espuma, cepillo, o inmersión. Cuando se usa flux en spray, es imperativo que se logre y mantenga una cobertura y uniformidad de flux adecuada. El depósito de 500-1500 microgramos de flux por pulgada cuadrada es típico y se mide con métodos secos o húmedos (más adelante se hace referencia en este suplemento). Se puede aplicar flux adicional según lo dicte la aplicación, pero esto puede requerir pruebas adicionales para garantizar que las propiedades de los residuos de flux sean las especificadas. Es importante que los solventes de flux se hayan evaporado completamente antes de hacer contacto con la ola, independientemente de la temperatura de la PCB, para evitar problemas de soldadura. Puede haber humo y se considera normal si no es excesivo. El tiempo de contacto recomendado con la ola depende de la configuración de la ola, la temperatura del crisol, el tipo de aleación, y la masa térmica del ensamble.

PERFIL GENERAL DE SOLDADURA POR OLA



PARAMETROS RECOMENDADOS PARA LA TEMPERATURA DEL CRISOL

Característica del Perfil	Perfil General IPC/JEDEC ¹	AIM (Punto de partida recomendado) ²
Aleaciones estaño-plomo	230 – 260 °C	230 – 260 °C
Aleaciones libre de plomo	260 – 290 °C	260 – 300 °C

PARAMETROS RECOMENDADOS PARA FLUX CON BASE IPA – SÓLIDOS MEDIANOS A ALTOS > 4.0% TÍPICO*

Característica del Perfil	Perfil General IPC/JEDEC ¹	Aleaciones Estaño-Plomo (Punto de partida recomendado) ²	Aleaciones Libre de Plomo (Punto de partida recomendado) ³
Rampa de calentamiento lado superior	< 3 °C/s	1 - 3 °C/s	1 - 3 °C/s
Temperatura máxima de precalentamiento del lado superior	< 150 °C	75 – 130 °C	80 – 140 °C
Tiempo de contacto lado inferior	< 10 s	< 5 s	< 8 s
Tasa de enfriamiento lado superior	< 3 °C/s	< 3 °C/s	< 3 °C/s
Tiempo de 40°C al contacto	60 – 180 s	60 – 180 s	60 – 180 s

* Los fluxes modernos de sólidos mínimos, incluida la serie AIM "FX", se pueden utilizar con parámetros de sólidos de medios a altos para un mejor rendimiento.

PARAMETROS RECOMENDADOS PARA FLUX CON BASE IPA – SÓLIDOS MINIMOS <3.0% TÍPICO

Característica del Perfil	Perfil General IPC/JEDEC ¹	Aleaciones Estaño-Plomo (Punto de partida recomendado) ²	Aleaciones Libre de Plomo (Punto de partida recomendado) ³
Rampa de calentamiento lado superior	< 3 °C/s	1 - 3 °C/s	1 - 3 °C/s
Temperatura máxima de precalentamiento del lado superior	< 150 °C	75 – 110 °C	80 – 120 °C
Tiempo de contacto lado inferior	< 10s	< 5s	< 8s
Tasa de enfriamiento lado superior	< 3 °C/s	< 3 °C/s	< 3 °C/s
Tiempo de 40°C al contacto	60 – 180s	60 – 90s	60 – 90s

PARAMETROS RECOMENDADOS PARA LIBRE DE COV

Característica del Perfil	Perfil General IPC/JEDEC ¹	Aleaciones Estaño-Plomo (Punto de partida recomendado) ²	Aleaciones Libre de Plomo (Punto de partida recomendado) ³
Rampa de calentamiento lado superior	< 3 °C/s	1 - 3 °C/s	1 - 3 °C/s
Temperatura máxima de precalentamiento del lado superior	< 150 °C	90 – 120 °C	90 – 140 °C
Tiempo de contacto lado inferior	< 10s	< 5s	< 8s
Tasa de enfriamiento lado superior	< 3 °C/s	< 3 °C/s	< 3 °C/s
Tiempo de 40°C al contacto	60 – 240s	60 – 180s	60 – 180s

¹ Los datos de perfil general son los parámetros permitidos por IPC / JEDEC, y se agregan solo como referencia.

² Esta guía de datos se aplica a las aleaciones de estaño-plomo comunes (es decir, Sn63 / Pb37, Sn62 / Pb36 / Ag2).

³ Esta guía de datos se aplica a las aleaciones comunes sin plomo (es decir, aleaciones REL de AIM, SAC, SN100C et.al.).

RESOLUCION DE PROBLEMAS DE SOLDADURA POR OLA

Esta información de defectos aborda problemas comunes relacionados con el proceso de soldadura por ola. Los defectos de soldadura pueden ser causados por un sinnúmero de variables de proceso y/o material. Sin embargo, hay tres factores principales para formar una unión de soldadura de alta calidad y el control de las mismas es crítico; flujo, calor, y soldadura. Controlar estos factores y su interacción proporcionará una amplia ventana de proceso y resultados óptimos. El uso de perfiles que están fuera de los parámetros recomendados de este suplemento debido a las restricciones de temperatura de los componentes, el uso de accesorios/paletas en la tablilla o ensamblajes térmicamente masivos es una práctica aceptable. Comuníquese con el equipo de soporte técnico de AIM para obtener asistencia específica a sus procesos y perfiles.

RESOLUCION DE PROBLEMAS DE SOLDADURA POR OLA

CAUSAS POTENCIALES DE MECANISMO, O FALLAS INDIVIDUALMENTE O EN COMBINACIÓN		MODO DE FALLA POTENCIAL POR EL PERFIL O LAS VARIABLES DEL PROCESO																
		PERFIL	Insuficiente soldadura- Lado superior - PTH Fill	Insuficiente soldadura-- Lado inferior	Soldadura granulada	Soldadura perturbada	Salpicaduras de soldadura	Bolas de soldadura al azar	Agujeros de soldadura, vacíos (voids) o desgasificación	Salto de soldadura o falta de soldadura	Soldadura excesiva	Pérdida de mojado	No-mojado	Residuo de flux excesivo	Residuo oscuro	Componente dañado	Escoria excesiva	Delaminado/Decoloración
PROCESO	Lado superior - Tiempo de precalentamiento muy largo	✓		✓					✓				✓					
	Lado superior - Tiempo de precalentamiento muy corto		✓				✓	✓	✓			✓	✓					
	Lado superior –Temp max de precalentamiento muy alta	✓		✓					✓		✓		✓					
	Lado superior – Temp max de precalentamiento muy bajita		✓			✓	✓	✓				✓	✓					
	Lado inferior – Tiempo de contacto muy largo	✓									✓			✓	✓			✓
	Lado inferior – Tiempo de contacto muy corto	✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓						
	Temperatura del crisol muy alta						✓	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura del crisol muy baja	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓					
	Altura de la ola alta	✓									✓					✓	✓	✓
	Altura de ola baja	✓	✓	✓						✓		✓	✓					
	Soldadura contaminada	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓				✓	
	Flux contaminado	✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓	
	Aplicación de flux excesiva					✓	✓						✓					✓
	Poca aplicación de flux	✓	✓	✓			✓		✓		✓	✓	✓					
	Diseño incorrecto de PCB	✓	✓	✓					✓	✓								
	Manejo incorrecto de PCB		✓	✓		✓			✓		✓	✓	✓					
	Tierras de PCB contaminadas		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓					
	Mascara de soldadura defectiva del PCB							✓	✓									✓
	Humedad del PCB					✓	✓	✓										
	PCB mal asentada	✓	✓	✓		✓			✓		✓	✓	✓					
	Contaminación del componente			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
	Terminales de componente muy largas	✓									✓							
	Terminales de componente muy cortas									✓		✓						
	Paleta muy caliente	✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓	✓					✓
	Diseño incorrecto de la paleta	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓					
	Paleta defectuosa o dañada	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓
	Humedad de la paleta					✓												
	Paleta sucia	✓	✓	✓					✓									✓
	Vibración de la cinta	✓				✓			✓									
	Angulo de la cinta	✓	✓						✓		✓	✓	✓					
	Velocidad de la cinta muy rápida	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	Velocidad de la cinta muy lenta	✓		✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓
	Escoria excesiva				✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓			

MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA DEPOSICIÓN DE FLUX

La forma conveniente y aceptable de verificar la deposición de flux es pesando el producto (PCB) antes y después de aplicar flux, luego calculando la cantidad de flux por el área de la PCB y el cambio de peso.

Los resultados pueden verse afectados por la evaporación del solvente de flux, la precisión de las técnicas de pesar y la experiencia del operador. Por lo tanto, los resultados pueden variar según el tipo de flux, la técnica/equipo y las aportaciones del operador.

Los dos métodos comunes de prueba de peso son las técnicas húmeda y seca. El método húmedo se recomienda para fluxes a base de agua (libres de COVs) y el método seco se recomienda para fluxes a base de alcohol (que contienen COVs). Cada método requiere que las mediciones de peso se calculen usando una balanza de alta precisión capaz de medir gramos a tres decimales .001 - y la capacidad de medir todo el peso de la tablilla.

▶ METODO HÚMEDO

- ▶▶ Cuando se usa el método húmedo, antes de aplicar el flux se pesa la tablilla de muestra y una bolsa resellable para acomodar la PCB.
- ▶▶ Luego se le aplica el flux a la PCB, y después de la última pasada de flux, la PCB se remueve inmediatamente de la máquina y se coloca en la bolsa resellable para ser pesada nuevamente.
- ▶▶ Se miden los pesos antes y después, y junto con el porcentaje de contenido sólido de la TDS se calcula la deposición de flux, utilizando el tamaño de la tablilla para calcular el área total.
- ▶▶ Fórmula de la deposición de flux con el método mojado:

$$\text{Flux en } \mu\text{g}/\text{área} = ((\text{peso antes} - \text{peso después}) \times (\% \text{ sólidos en flux}/100)) \times 1,000,000/\text{Área}$$

Nota: El contenido de sólidos y el tipo de flux se muestran comúnmente en la Hoja de Datos Técnicos.

▶ METODO SECO

- ▶▶ Cuando se usa el método seco se pesa la tablilla de muestra antes de aplicar flux.
- ▶▶ Se le aplica flux a la tablilla y se retira inmediatamente de la máquina **sin pasar** por las zonas de precalentamiento
- ▶▶ Coloque la tablilla con el lado del flux hacia arriba sobre una mesa para permitir que todo el solvente se evapore de la tablilla (típicamente 5-10 minutos a 78 ° F 50% de HR).
- ▶▶ Pese la tablilla después que el alcohol se haya evaporado completamente.
- ▶▶ Los pesos de antes y después se miden y la deposición de flux se calcula usando el área de la tablilla.
- ▶▶ Fórmula de la deposición de flux con el método seco:

$$\text{Flux en } \mu\text{g}/\text{área} = ((\text{peso antes} - \text{peso después}) \times 1,000,000)/\text{Área}$$

Nota: Todo lo que quede en la tablilla representará un depósito únicamente de sólidos de flux.

Las recomendaciones de cantidad de flux en las Hojas de Datos Técnicos suelen tener un rango amplio debido a la gran cantidad de variables presentes en un proceso de soldadura por ola. Para obtener resultados de soldadura óptimos, puede ser necesario ajustar la cantidad de flux aplicado a la PCB. Esto se logra ajustando la velocidad de flux y/o la velocidad de desplazamiento del aplicador de flux.

TERMINOS Y DEFICIONES

Temperatura permitida: el rango de temperatura que un circuito o componente electrónico puede soportar durante el ensamble.

Corto (bridging): la formación indeseada de una ruta conductiva de soldadura entre conductores.

Componente: una parte individual o combinación de partes que, cuando están juntas, realizan funciones de diseño.

Tiempo de contacto: la cantidad de tiempo que un cable o PCB está en contacto con la ola.

Soldadura fría/soldadura granulada: Una conexión de soldadura que presenta un mojado deficiente y que se caracteriza por una apariencia grisácea y porosa causada por la aplicación insuficiente de calor durante el proceso de soldadura.

Unión de soldadura perturbada: una conexión de soldadura que se caracteriza por la apariencia de que hubo movimiento entre los metales que se unieron cuando la soldadura se estaba solidificando.

Perdida de mojado: retirada de la soldadura de algunas o todas las partes de un sustrato que se humedeció inicialmente.

Delaminación: separación entre capas dentro de un material base, entre un material base y una lámina conductora, o cualquier otra separación planar con una plantilla impresa.

Flux: un compuesto químicamente y físicamente activo que, cuando se calienta, promueve el mojado de una superficie de metal base mediante soldadura fundida al eliminar la oxidación secundaria de la superficie y otros contaminantes y al proteger las superficies de la reoxidación durante una operación de soldadura.

Residuo de flux: material relacionado al flux que está presente o cerca de la superficie de una conexión de soldadura después haber sido soldada.

IPA: Alcohol isopropílico, también llamado isopropanol o dimetilcarbinol

Líquido (liquidus): La temperatura a la que la soldadura alcanza su estado completamente fundido o líquido.

Aleaciones libre de plomo: todas las aleaciones que no contienen plomo (Pb), generalmente con una base alta de estaño (Sn).

No-mojado: Una superficie que ha entrado en contacto pero rechazó la soldadura fundida.

Desgasificación: la emisión gaseosa de una placa o componente impreso laminado cuando la placa o el conjunto de la placa impresa está expuesto al calor o a la presión de aire reducida, o ambos.

Paquetes: el contenedor para un componente de circuito, o componentes que se utilizan para proteger su contenido y para proporcionar terminales para realizar conexiones con el resto del ensamble.

Temperatura máxima - lado inferior: la temperatura máxima en el lado inferior es la temperatura máxima registrada por el termopar conectado en el lado inferior de la tablilla y que tiene contacto con la soldadura.

Temperatura máxima - parte superior: la temperatura máxima en la parte superior es la temperatura máxima registrada por el termopar conectado en el lado superior de la tablilla.

Pin holes: pequeños agujeros formados en la superficie de la soldadura relacionados con la desgasificación.

Efecto de palomitas de maíz (popcorning): erupciones en un IC durante un proceso de soldadura por ola, normalmente el resultado de la absorción de humedad.

Crisol de soldadura: recipiente para soldadura fundida.

Rampa de precalentamiento: la relación tiempo/temperatura del ensamble durante la etapa inicial de soldadura por ola. Esta porción del perfil de ola crea el equilibrio térmico del conjunto, elimina los ingredientes volátiles dentro del flux, y permite que el flujo elimine/reduzca los óxidos de la superficie.

Temperatura máxima de precalentamiento - parte superior: temperatura máxima del ensamble momentos antes de entrar en contacto con la ola.

Bolas de soldadura: pequeñas esferas de soldadura generalmente ubicadas alrededor de una unión de soldadura o al azar alrededor de la tablilla.

Libre de COV: flux que no contiene compuestos orgánicos volátiles (COV).

Vacíos (voids): espacios sin soldadura dentro de una unión. Los vacíos generalmente se forman a partir de la desgasificación del laminado de PCB durante un proceso de soldadura por ola debido a una PCB mal fabricada.

Soldadura por ola: un proceso en el que una plantilla impresa ensamblada entra en contacto con la superficie de una masa de soldadura que circula y fluye continuamente.

Perfil de soldadura por ola: el gráfico de tiempo/temperatura de una PCB a medida que se procesa a través de una máquina de soldadura por ola como fuente de calor.

Mojado: la formación de un intermetálico que permite la dispersión de la soldadura fundida sobre un metal base.

Wicking solder: “Wicking” es una redistribución de la soldadura causada por la tensión superficial de la soldadura fundida.

Este documento se aplica a todos los productos de soldadura AIM que lo hacen referencia en el TDS.