

V-I 晶片焊接建议

原著：Paul Yeaman 首席产品工程师 V-I 晶片客户

内容	页	
		引言
引言	1	V-I 晶片的原定设计是配合回流焊接工序。在本文章包含的资料定义了工序中的条件以确保成功地焊接好在印刷板上。若不按建议的工序进行，可能会影响晶片的外观或损坏模块功能。
		储存
储存	1	JEDEC MSL-6 级的元件，必须以真空封包储存，直至安装时才开封。如开封后使元件外露在空气中超过 4 小时，元件必须先以 125°C 烘烤最小 24 小时去除内部湿气。
焊膏焊模的设计	1	JEDEC MSL-5 级的元件，必须以真空封包储存，直至安装时才开封。如开封后使元件外露在空气中超过 48 小时，元件必须先以 125 °C 烘烤最小 24 小时去除内部湿气。
检拾工序	1	
回流焊接	1	
225°C 回流焊做法	1	焊膏焊模的设计
		建议使用焊膏是由于多个因素，包括克服一些不共同面引发的小节。且可简化进行表贴工序。
245°C 回流焊做法	3	225°C 回流焊的建议
		焊膏建议使用不需清洗或水洗式的 63/37 SnPb 铅锡。如能确保在回流焊接过程中不超过最高外壳温度，其它种类的 SnPb 铅锡也可使用。
检查	4	245°C 回流焊的建议
拆除及重做	4	焊膏建议使用不需清洗或水洗式的 SAC 305 焊锡。如能确保在回流焊接过程中不超过最高外壳温度，其它种类的无铅焊膏也可使用。
		焊膏最少的厚度应为 6 mils (1 mil = 0.0254 mm); 焊模的缝隙口径应为 0.9:1。

检拾工序

V-I 晶片的放位位准应在 ± 5 mils 以内。为了准确定位，在检拾和回流焊工序都不应使模块受到超过 500 in/sec^2 的加速度。而所有员工和仪器都应做好防静电 (ESD Protection) 的措施，避免在安装过程中损坏 V-I 晶片。

回流焊接

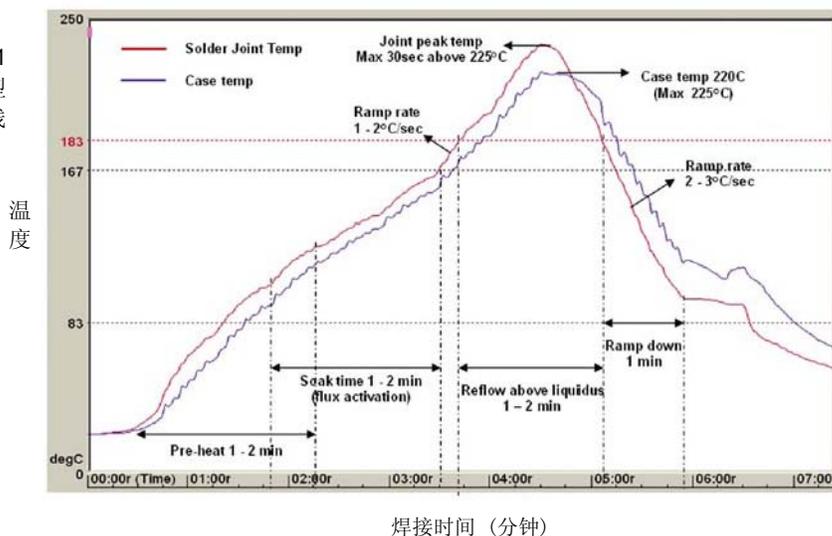
MSL 级别及回流焊接会因产品而有别。请参阅个别产品参数表中所指出的 MSL 级别和回流焊的定义。

225°C 回流焊做法

如所用的 V-I 晶片在参数表列明是可以 225°C 回流焊时，即此 V-I 晶片已符合 J-STD-020 标准，可在 MSL-5 级别条件下进行 3 次 225°C 峰值温度的回流焊。有关回流焊的数据，是按照 Vicor 对 V-I 晶片所作的测试得出，并不等同客户现场实际情况。因此，有关数据只是作为指引，客户应因应具体应用情况，调节回流焊程序。在这里，有两个十分重要的温度在回流焊中必须注意：焊接点的温度和模块的外壳温度。焊接点温度可容许达 225°C，不超过 30 秒。而模块外壳温度在回流焊整个过程中都不可超过 225°C。由于 J-Lead 引脚和外壳间需要这个温差 ΔT ，建议采用强制对流的焊炉；此回流焊方法一般是把热从电路板带到焊接点。而模块本身较大的质量也会减低它自身的升温。其它回流焊方法(如气相回流式，红外线回流式等)是没有和 V-I 晶片做好认证，客户应小心考察外壳温度在回流焊的过程中不超过限定温度。

在回流焊的步骤中，配件需预热 (Preheat) 到 100-150°C，并维持最少一分钟把焊膏的溶液蒸发。下一步便是均热区 (Soak Zone)，这时焊剂活性化并和氧化物及焊接点上表面的杂质产生作用。配件将被带到 183°C 以上的焊锡液化温度并进行回流焊接。而一般所需维持超过这焊锡液化温度 (183°C) 的时间建议在 60-90 秒。为了得到恰当的温度量变曲线，须以整个进行回流焊配件的总质量去考虑峰值温度和传送带的速度。

图1
给 V-I 晶片回流焊的典型
225°C SnPb 回流焊温度线



最后一步是冷却。较慢的冷却速度产生更光亮平滑的焊接点结构，图1 表示出一典型使用 SnPb 共熔合金或类似焊锡的回流焊温度曲线。回流焊后，板上 V-I 晶片 J-Lead 引脚的残余焊剂必须清理，否则这些残余焊剂可能会随时间增长而变成导电并使 V-I 晶片损坏。

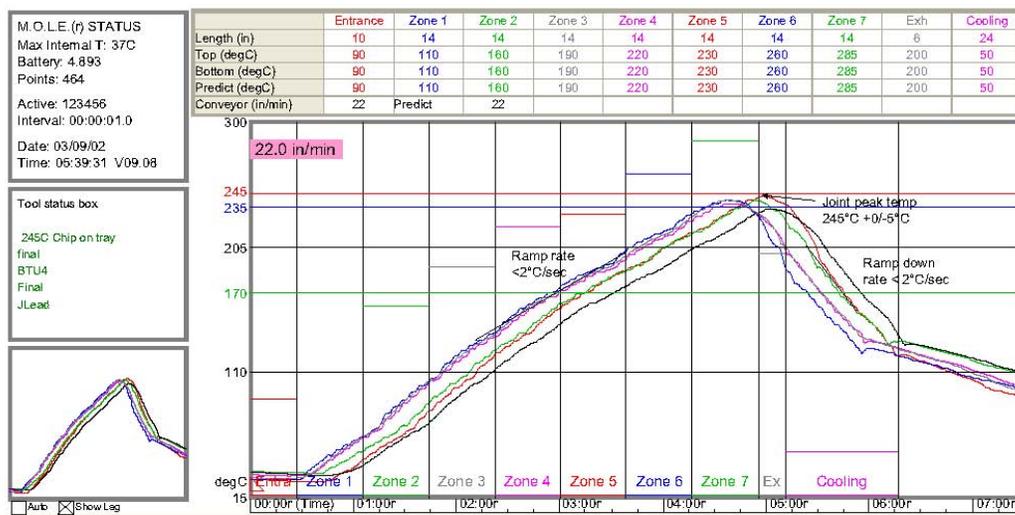
模块是可以面对最高外壳温度 225°C 的回流焊达 3 次的。在每次做回流焊之间，以相同的 MSL-5 级处理方法先把模块处理好。就是当模块外露在空气中超过 48 小时，便必先以 125°C 烘烤不少于 24 小时，去除湿气。

245°C 回流焊做法

如所用的 V-I 晶片在参数表列明是可以 245°C 回流焊时，即此 V-I 晶片已符合 J-STD-020D 标准，在 MSL-6 级别条件下，可达 3 次 245°C 峰值温度的回流焊。V-I 晶片 MSL-6 产品的回流焊，须在开封后 4 小时内进行。有关回流焊的数据，是按照 Vicor 对 V-I 晶片所作的测试得出，并不等同客户现场实际情况。因此，有关数据只是作为指引，客户应因应具体情况，调节回流焊程序。

在这里，有两个十分重要的温度在回流焊中必须注意：焊接点的温度和模块的外壳温度。焊接点温度最少要达到 240°C，但在任何时间中，外壳温度则不能超过 245°C。由于 J-Lead 引脚和外壳间需要这个温差 ΔT ，建议采用强制对流的焊炉；此回流焊方法一般是把热从电路板带到焊接点。而模块本身较大的质量也会减低它自身的升温。

图2
给 V-I 晶片回流焊的典型
245°C 回流焊曲线



在回流焊的步骤中，配件的预热速度不能超过 2°C/秒。配件一旦被带到超过焊锡液化温度并进行回流焊接，一般所需维持这焊锡液化温度的时间在 60-90 秒之间。为了得到恰当的温度量变曲线，须以整个进行回流焊配件的总质量去考虑峰值温度和传送带的速度。最后一步是冷却。冷却速度需不超过 3°C/秒。图2 表示出一典型使用 SAC 305 或类似焊锡的回流焊温度曲线。

做完回流焊后，板上 V-I 晶片 J-Lead 引脚的残余焊剂必须清理，否则这些残余焊剂随时间增长而变成导电并使 V-I 晶片损坏。模块是可以面对最高外壳温度 245°C 的回流焊达 3 次的。在每次做回流焊之间，以 MSL-6 级的处理方法先把模块处理好。就是当模块外露在空气中超过 4 小时，便必先以 125°C 烘烤不少于 24 小时去除湿气。

检查工序

在回流焊完成后，封装和焊接点都需检查。检查封装有否损坏，不应有以下任何一项：

- V-I 晶片封装上有挤压出的熔锡
- J-Lead 引脚和模块脱离
- J-Lead 引脚损坏或分层

如发现以上任何一项，即表示回流的过程中某位置的温度已超出最高温度。

而 J-Lead 引脚的焊接点应符合 IPC 12.2。

- 必须清楚显示出润滑油轮廓圆角接点，如图3 所示
- 圆角尾部的高度必须超过引脚厚度和焊锡的厚度的总和。

注意一点是 J-Lead 引脚并不是完全平坐在电路板上。因此，在引脚下面及跟部形成的焊接圆角不一定沿引脚边溢上上面。

拆除及重做

V-I 晶片是可以从电路板上利用如 Air-Vac (air-vac-eng.com/index.html) 所提供的特别工具取下。这类工具是利用热气在板上非常局部的地方加热及使用张力吸取元件(使用真空)。在局部加热和拆除之前，整件电路板要先预热至 80-100℃ 以减少局部加热的时间和不让电路板变形。

V-I 晶片附近若还有其它对潮湿敏感的组件，最好先以 125℃ 把电路板烘烤，才做拆除的步骤以免产生爆谷效应。加热方式的拆除过程很可能会损坏一个单元，所以不应期望拆除下来的 V-I 晶片仍可正常使用及工作。

在这里不建议使用 Air-Vac 种类的设备做回流焊，把 V-I 晶片焊接到电路板，因这样模块会受到过高的温度。

图3
V-I 晶片 J-Lead 引脚经
回流焊后接点已达润湿的圆角

