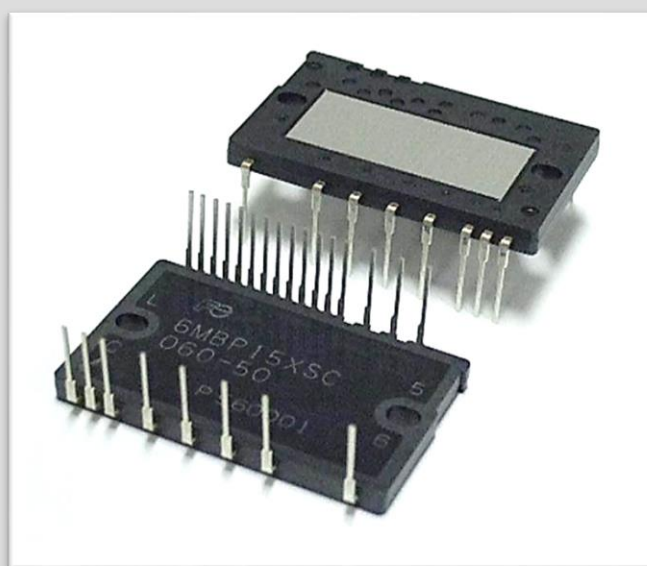




富士 Small IPM (Intelligent Power Module)

P633A 系列

6MBP**XS*060-50

安装手册

注意事项

本手册中记载内容（产品规格，特性，数据，材料，结构等）为2020年5月的信息。由于产品规格变更或其他原因，本手册内容会发生相应变更，恕不另行通知。如果使用的是本资料所介绍的产品，请确认最新产品规格，并对产品数据进行核对。

本手册中记载的应用示例是富士电机株式会社的半导体产品典型案例，不对包括其他权利在内的工业产权等进行保证，也不授予实施权许可。

富士电机株式会社始终致力于提高产品质量和可靠性。但是，半导体产品仍然存在一定的故障概率。为了确保安全，应采取冗余设计，防火蔓延设计，防止误动作设计等措施，以避免因人身事故或火灾造成的财产损失或社会危害。

本手册中记载的产品，旨在用于以下一般用途的设备。

· 压缩机变频器 · 家用空调风扇电机变频器 · 热泵压缩机电机变频器

本手册中记载的产品，如果需要用于以下特殊用途，请在设计之前咨询富士电机株式会社，并做好相应的安全措施。

· 运输设备（车辆，船舶等） · 干线通讯设备 · 交通信号设备
· 各种燃料检测和控制设备 · 防灾防犯设备 · 各种安保设备

本手册中记载的产品，不能用于以下需要极高可靠性的设备和战略物资。

· 航天设备 · 航空设备 · 核反应控制设备 · 海底传输设备 · 医疗设备

对于本手册的传播和复制，要事先取得本公司的书面许可。

如果您对本手册有任何疑问，请与富士电机株式会社及授权代理商联系。

对于不遵守本注意事项造成的任何损害，本公司及授权代理商不承担任何责任。

目录

第1章 存放注意事项	1-1
第2章 从塑料管中取出产品	2-1
1. 从塑料管中取出堵头	2-1
2. 从塑料管中取出产品	2-3
第3章 通孔设计	3-1
第4章 垫片	4-1
第5章 导热硅脂	5-1
第6章 散热器	6-1
1. 选择散热器	6-1
2. 散热器的形状	6-2
3. 安装到散热器	6-2
第7章 焊接	7-1
第8章 附录	8-1
1. 用于涂抹导热硅脂的钢网	8-1
2. 散热器的绝缘距离	8-2

本章针对本产品(Small IPM)在运输和存放时的注意事项进行说明。

1. 运输和存放时的注意事项

- 本产品应存放在常温·常湿（5～35℃，45～75%RH）环境下。如果在其他环境下存放，有可能造成产品寿命缩短，腐蚀或损伤等情况。
- 本产品在温度急剧变化的环境下，有可能发生结露现象，应尽量存放在温度相对稳定的环境下。
- 本产品应避免在酸，有机物，腐蚀性气体（硫化氢，亚硫酸气体等）和粉尘较多的环境下存放和使用。
- 本产品在存放时不能承受过大的外力。即使当本产品存放在包装箱内时，也请尽量不要叠放，以避免箱体变形。
- 本产品在运输时应保持包装箱的合适的面朝上的状态，以避免意想不到的应力造成的引脚弯曲或树脂封装损坏。存放时不能乱扔乱摔，有可能造成损坏。另外，应避免被雨淋湿或发生冻结。关于运输过程中的温度和湿度等条件，在规格书中有明确记载，请务必遵守。
- 请在各引脚未加工的状态下存放本产品，以避免引脚在加工时受损产生腐蚀，造成焊接不良。
- 本产品应存放在抗静电的容器或装运袋中。
- 本产品在满足上述存储条件下，存储期间为1年以内。

本章针对本产品(Small IPM)从塑料管中取出时的注意事项进行说明。

2. 从塑料管中取出产品

1 从塑料管中取出堵头

- 本产品在塑料管中存放时，塑料管的两端有堵头。
- 本产品从塑料管中取出时，首先拿掉一端的堵头。
- 在取出堵头时，应在本产品和堵头之间保持一定间隙，以避免本产品受到较强的冲击，造成引脚变形或损坏。
- 在取出堵头时，应压住堵头小心取出，否则由于取出堵头时的反作用力，可能造成引脚变形或损坏。
- 在取出堵头时，应保持塑料管的开口部向上，以避免本产品从塑料管中掉出，造成引脚变形或损坏。
- 在取出堵头时，建议使用专用工具。详情请参考下一页。

- 使用专用工具取出堵头的方法

- ① 使堵头和本产品之间产生一定间隙。(图.2-1)

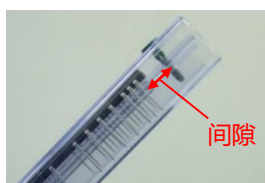


图.2-1 堵头和本产品之间的间隙

- ② 用食指压住堵头的尖端，使堵头和塑料管之间产生如图2-3所示的间隙，以方便专用工具插入。



图.2-2 专用工具 (例)

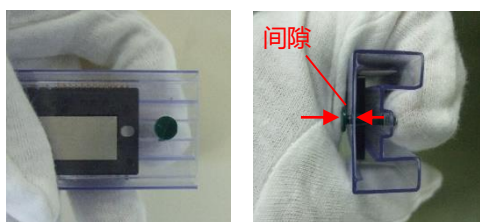


图.2-3 堵头和塑料管之间的间隙

- ③ 把专用工具的前端插入图2-3所示的间隙。(图.2-4)



图.2-4 插入专用工具

- ④ 用手指压住堵头，保持塑料管的开口部朝上，小心取出堵头。(图.2-5, 2-6)



图.2-5 压住堵头的方法



图.2-6 塑料管开口部的方向

2 从塑料管中取出产品

- 本产品内部的芯片对静电非常敏感，请务必在规格书记载的范围内进行防静电对策。特别是从塑料管中取出产品时，最容易造成静电损坏。
- 从塑料管中取出产品时，应避免产品之间的碰撞，产品引脚碰到塑料管等情况。产品受到很强的碰撞或冲击时，可能会造成引脚变形或损坏。

本章针对本产品(Small IPM)安装到PCB基板时的通孔进行说明。

3. 通孔设计

图3-1 ~ 3-4所示为通孔尺寸和布局的设计例。

- 通孔尺寸为电镀后的内径尺寸（单位：mm）。
- 引脚断面/通孔之间间隙过大，可能降低可焊性。另外，焊盘过大容易造成桥焊。
- 请充分考虑PCB基板的加工精度和安装工艺，进行通孔和焊盘的优化设计。

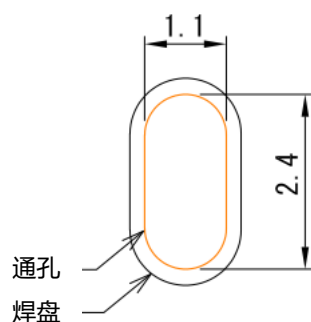


图3-1. 控制部分的通孔

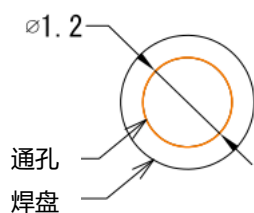


图3-2. 电源部分的通孔

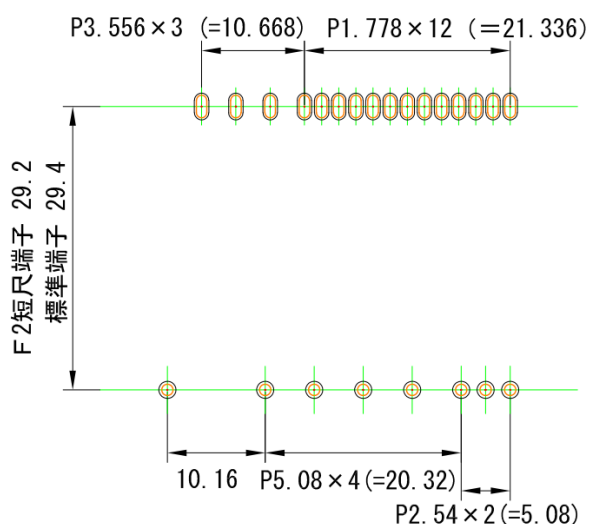


图3-3. 标准引脚，短引脚的通孔布局

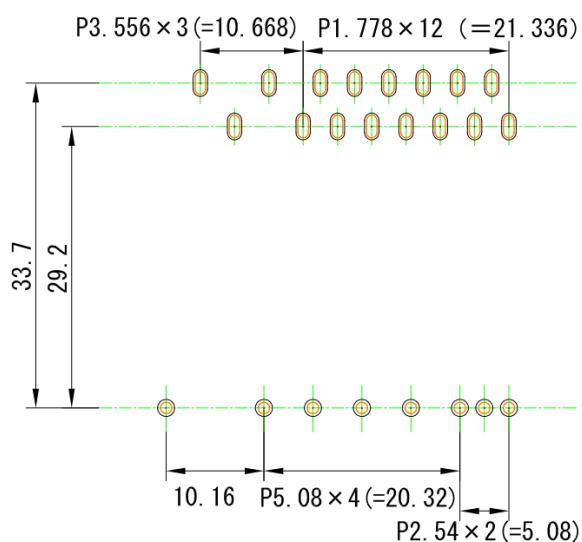


图3-4. 锯齿型引脚的通孔布局

本章针对本产品(Small IPM)安装到PCB基板时的垫片进行说明。

4. 垫片

- 本产品安装到PCB基板时，如果需要在本产品 and PCB基板之间插入垫片，请参考下面的图4-1所示位置来设置垫片。
- 垫片可以用树脂或金属材料的，尽量避免发生污染和腐蚀。

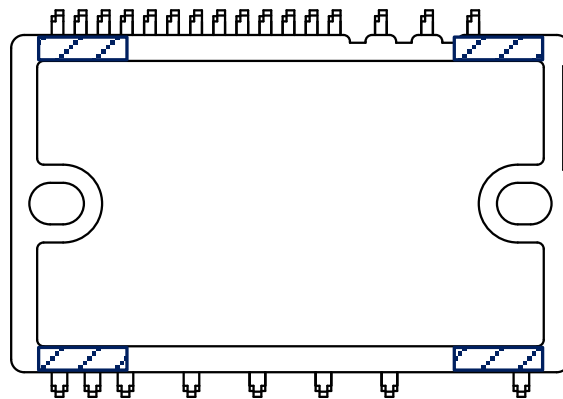
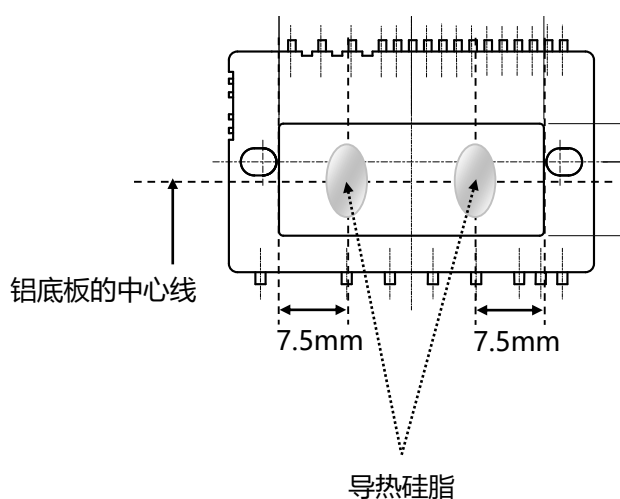


图4-1 垫片的设置位置(建议)

本章针对本产品(Small IPM)的导热硅脂涂敷进行说明。

5. 涂抹导热硅脂

- 为了很好地散热，需要选用导热性能好的导热硅脂，均匀地涂抹于本Small IPM和散热器的接触面，涂抹厚度大约50 μ m。具体的涂抹位置和用量请参考下面的图5-1。
- 导热硅脂的一例如下图所示。如果使用较硬的导热硅脂，请在涂抹后确认导热硅脂有无很好地扩散。
- 如果使用钢网来涂抹导热硅脂，请参考最后的附录。
- 水冷时，由于散热器和Small IPM内部的温度差会变大，在紧固Small IPM时，要考虑到这一因素，确保导热硅脂的用量可以充分吸收热膨胀造成的应变。
- 多重结构的散热器，由于紧固部分增多散热不均匀，要考虑到这一因素，确保导热硅脂的用量可以充分抑制散热不均造成的影响。



建议:

品名 : 信越化学工业(株) 油脂状导热硅脂 G-747

涂抹位置 : 距铝底板边缘7.5mm以内

用量 : 0.03g

图.5-1 导热硅脂的涂抹位置和用量例

本章针对本产品(Small IPM)的散热器安装进行说明。

6. 散热器

1 散热器的选择

- 为了保护本产品内部的IGBT和FWD，在设计散热器时，需要使结温 T_j 一直保持在 $T_j(\max)$ 以下。
- 温度高于 $T_j(\max)$ ，可能造成芯片损坏。本Small IPM的一部分型号带有过热保护功能，在LVIC的温度超出 $T_j(\max)$ 时可以进行保护，但是当温度过于急剧上升时，芯片有可能来不及保护。
- 选择散热器时，在下图所示位置直接测试温度 T_c ，并确保根据损耗和热阻推算出的结温 T_j 在 $T_j(\max)$ 以下。另外，本产品内置有温度传感器，能根据LVIC的温度来输出模拟电压，从而推算结温 T_j ，这也可以作为选择散热器时的参考。
- 具体的设计信息，请参考“IGBT模块应用手册RH984e”和“Small IPM应用手册MT6M12343”。

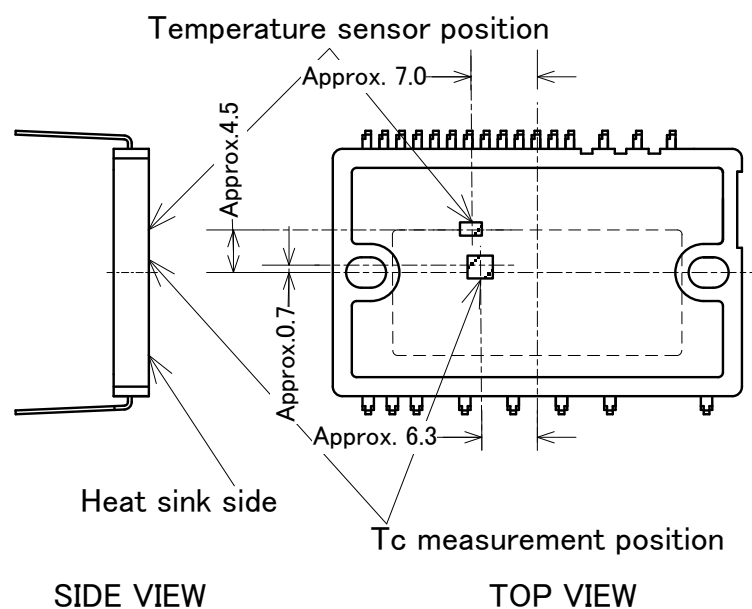


图.6-1 温度传感器和 T_c 的测试点

2 散热器的形状

- 散热器的平坦度测试位置如图.6-2所示。表面平坦度应在 $0\mu\text{m}/100\text{mm} \sim +100\mu\text{m}/100\text{mm}$ ，粗糙度(Rz)应在 $10\mu\text{m}$ 以下。
- 散热器表面有凹凸时，和Small IPM之间会产生空隙，造成冷却效率下降。
- 平坦度大于 $100\mu\text{m}$ 时，由于Small IPM的铝底板变形，可能造成内部绝缘基板产生裂缝。

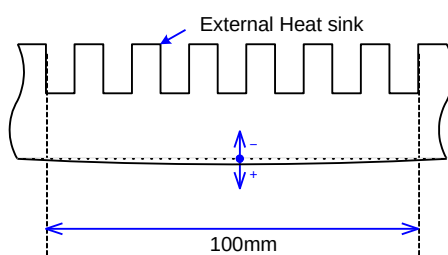
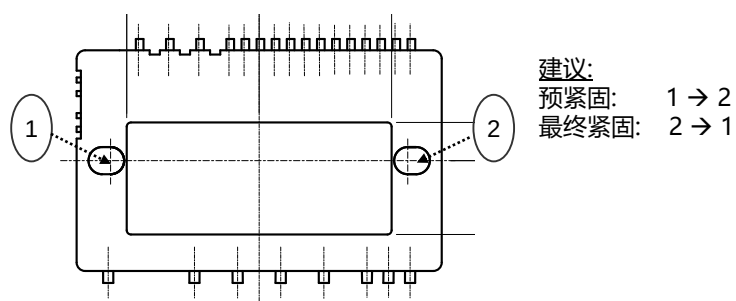


图.6-2 散热器的平坦度测试位置

3 安装(紧固)

- 把Small IPM安装到散热器时，请参考以下顺序来紧固螺钉。过大的扭矩可能造成芯片损坏或劣化。
- 螺钉规格：JIS B 1111
- 螺钉长度：8mm
- 螺钉头型：平圆头 （头部直径5.5mm）
- 螺钉材质：不锈钢
- 建议使用平垫圈（推荐JIS B1258）或选择带有平垫圈的螺钉。
- 不要用Small IPM来承担散热器(or. PCB基板等结构)的重量。
- 在散热器上安装本Small IPM或其他部品时，首先要确保安装部品的平坦度。



注意) 预紧固扭矩为最大额定扭矩的30%。

图.6-3 推荐螺钉紧固顺序

本章针对本产品(Small IPM)的焊接进行说明。

7. 焊接

- 焊接时的温度有可能超出本产品的绝对最大额定值。为了防止温度过高造成产品损坏，请在下表所示条件下进行焊接。

表7.1 焊接温度和时长

	方法	焊接温度和时长	注意
a	浸焊 / 烙铁焊	260±5°C, 10±1秒	
b	浸焊 / 烙铁焊	350±10°C, 3.5±0.5秒	

- 为了确保合适的浸入深度，本产品设计了引脚卡口。从引脚卡口到PCB基板需保持一定的距离，进行回流焊时，不能将整个封装浸入焊锡槽中。
- 去除焊料并从电路板上拆下的器件，建议不再重新使用。因为去除焊料时，拆下的器件可能由于热量或机械应力造成了损坏。

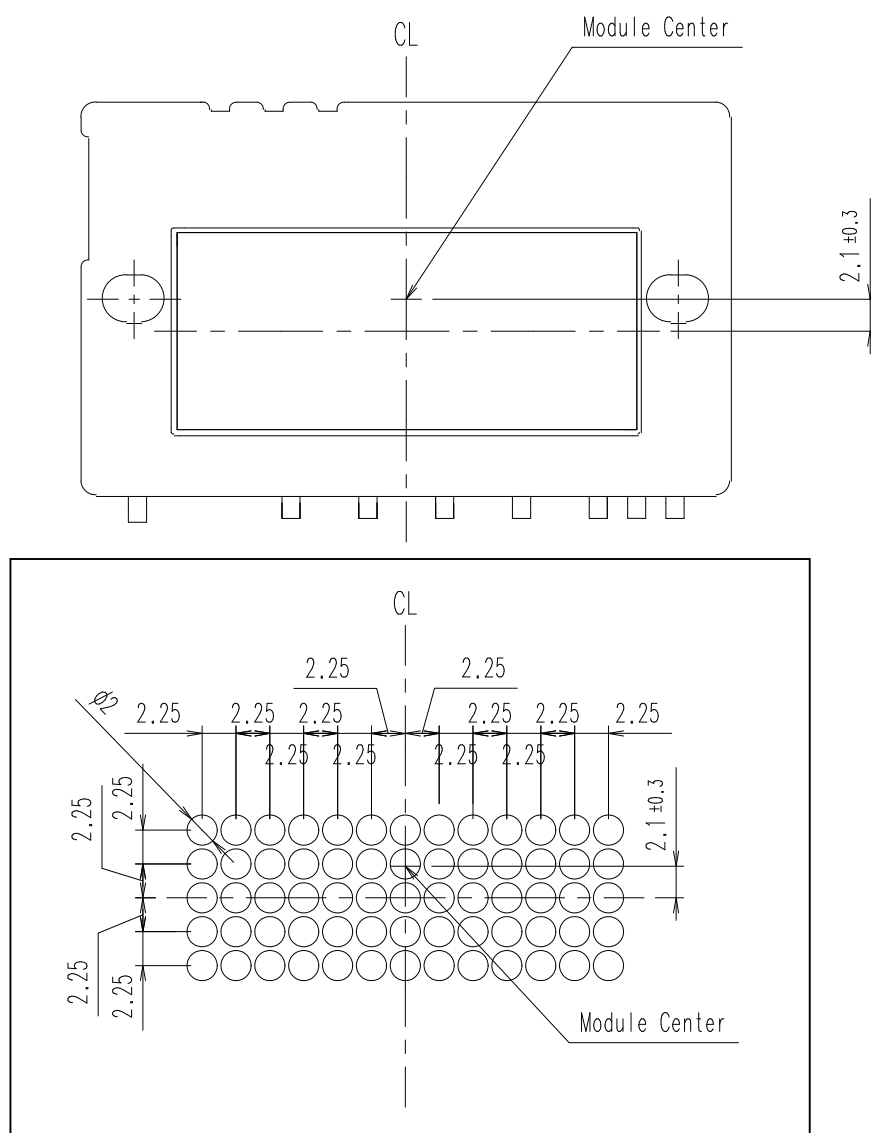
本章针对安装本产品(Small IPM)的参考信息进行说明。

8. 附录

1 用于涂抹导热硅脂的钢网图纸(建议)

Package No. : P633A

本图为从铝底板面所见图。



※ - - - - - : 铝底板中心线

金属掩模厚度 : $T = 150 \mu\text{m}$
(目标硅脂厚度 : $T = \text{約 } 75 \mu\text{m}$)

图.8-1 用于涂抹导热硅脂的钢网图纸(建议)

2 散热器的绝缘距离

- 在平坦的散热器上安装本产品时，引脚和散热器之间存在放电的可能，绝缘耐压为1.5kVrms。
- 确保引脚和散热器之间沿面距离大于2.5mm，可以满足绝缘耐压2.5kVrms的条件。
- 如下图所示加工散热器，空间距离和沿面距离可以满足UL508C table36.3规格(AC240V/有过压保护器件(SPD))所要求的大于5.08mm。

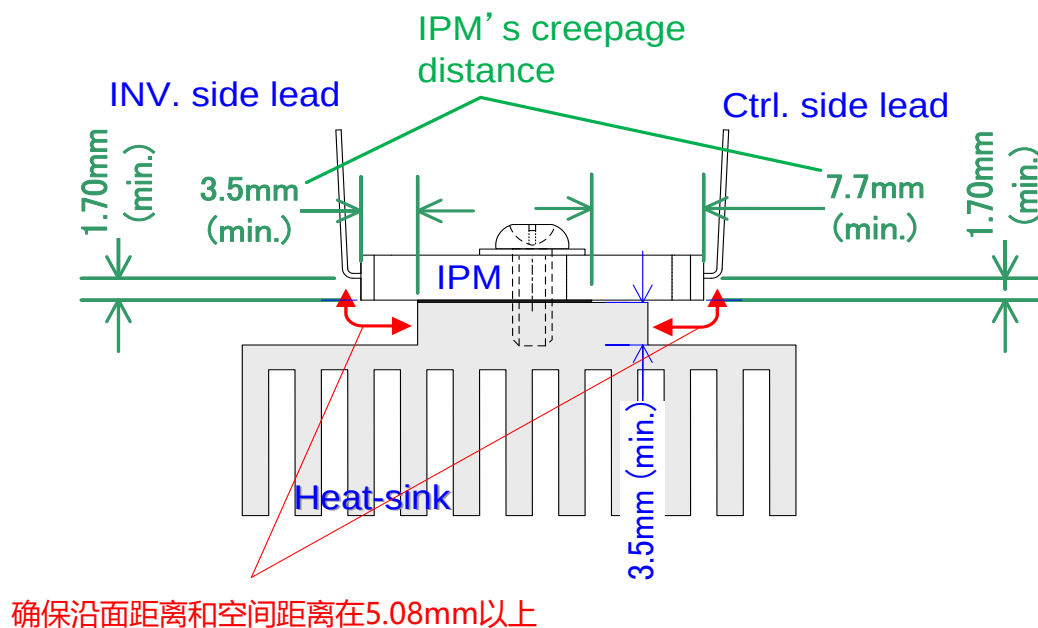


图.8-2 用于涂抹导热硅脂的钢网图纸(推荐)