AN2016-07
62mm Advantage 系列

应用与组装笔记

概述

目录

1 概述 3
2 供应品质 4
3 62mm 模块的存放与运输 5
4 IGBT 模块是静电敏感设备（ESD） 6
5 模块标签、RoHS 绿色产品 7
6 模块的选择 8
7 选择模块电压等级（VCES）和模块在高海拔时的运行 9
8 62mm Advantages 系列有源载流运行期间的气候条件 11
9 模块爬电距离和电气间隙距离 12
10 62mm Advantage 系列的间隙和爬电距离 13
11 模块组装与连接 14
12 模块组装前散热器表面的条件 15
13 丝网印刷工艺中导热材料的应用 16
14 将模块安装到散热器上 17
15 电源端子母线的连接与组装 20
16 低漏电感的直流母线 23
17 模块的辅助端子 24
18 振动和/或冲击条件下的使用 27
19 IGBT 模块的并行 28
20 参考文献 29

1 概述

本编号为 AN2016-07 的应用笔记版本 1.0 仅适用于英飞凌 62mm “Advantage 系列”模块的应用与组装。

62mm Advantage 系列功率半导体元件为电气元件。
机械布局的重要方面包括利用组件的应用条件。必须根据外加负载情况，在机械和电气设计以及散热设计、功率模块的生命周期中，观察这些应用条件。

2 供应品质

所有 IGBT 模块在发货前都要按照 IEC60747-9 和 IEC60747-15 进行最终测试，因此无需在收货方的场地对组件进行入库商品测试。

在进行额外的、最终的外观检测后，准备发运的组件将被包装在防静电放电的运输箱中。只要在英飞凌有效的规范限值内，就允许基板在 µm 范围内的凹凸，因此在 µm 范围内的凹凸对功率模块的热特性、电气特性和可靠性均无影响。

客户将组件从防静电的运输箱中取出之后，应该按照第 4 章的指示，进行进一步的处理。

3 62mm 模块的存放与运输

在模块的运输和存放过程中，要避免冲击和/或振动载荷等极端力量，以及英飞凌推荐的存储条件之外的极端环境影响[1]。

可以在数据表中规定的温度限值内存放模块，但不建议这么做。

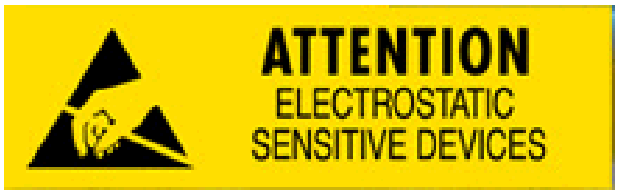
不应超过[1]中推荐的存储条件下的存储时间。

如果存储条件适当，62mm Advantage 系列模块在组装前不需要对模块封装进行预干燥（如针对微控制器等模块化组件或 TO-封装所推荐的那样）。

4 IGBT 模块是静电敏感设备（ESD）

IGBT半导体是静电敏感设备，需要按照ESD指示进行处理。不受控制的放电、未接地操作设备的电压、人以及静电放电或类似的效果会损坏设备。栅发射器控制终端是静电敏感触点。注意，不要用开路栅发射器终端运行或测量IGBT模块。

静电放电（ESD）可能部分、甚至完全损坏 IGBT 模块。



用户必须了解所有注意事项，避免在搬运、移动和包装这些组件时发生静电放电。

重要事项：

为了避免该功率半导体元件被静电放电毁坏或预损伤，按照 ESD 指令用适当的 ESD 包装交付设备。打开模块的包装，从而去掉 ESD 保护、并处理不受保护的模块，需要安装 ESD 工作站。

- 一定要在满足下列要求的特殊工作站，采取后续的步骤
  - 高阻抗接地
  - 传导工作站表面
  - ESD 腕带
- 在进一步处理 ESD 敏感组件之前，必须让所有运输设备和 PCB 电势相同。

可通过下列标准的当前有效版本获取更多信息。

- IEC 61340-5-2，电子设备的静电保护 – 一般要求
- ANSI/ESD S2020
- MIL-STD 883C，测试和归类方法 3015.6
- DIN VDE 0843 T2，与 IEC801-2 相同

5 模块标签、RoHS 绿色产品

英飞凌 62mm **Advantage 系列**模块符合 RoHS 的指令，被标示为>>绿色产品<<，G 为模块标签的一部分。

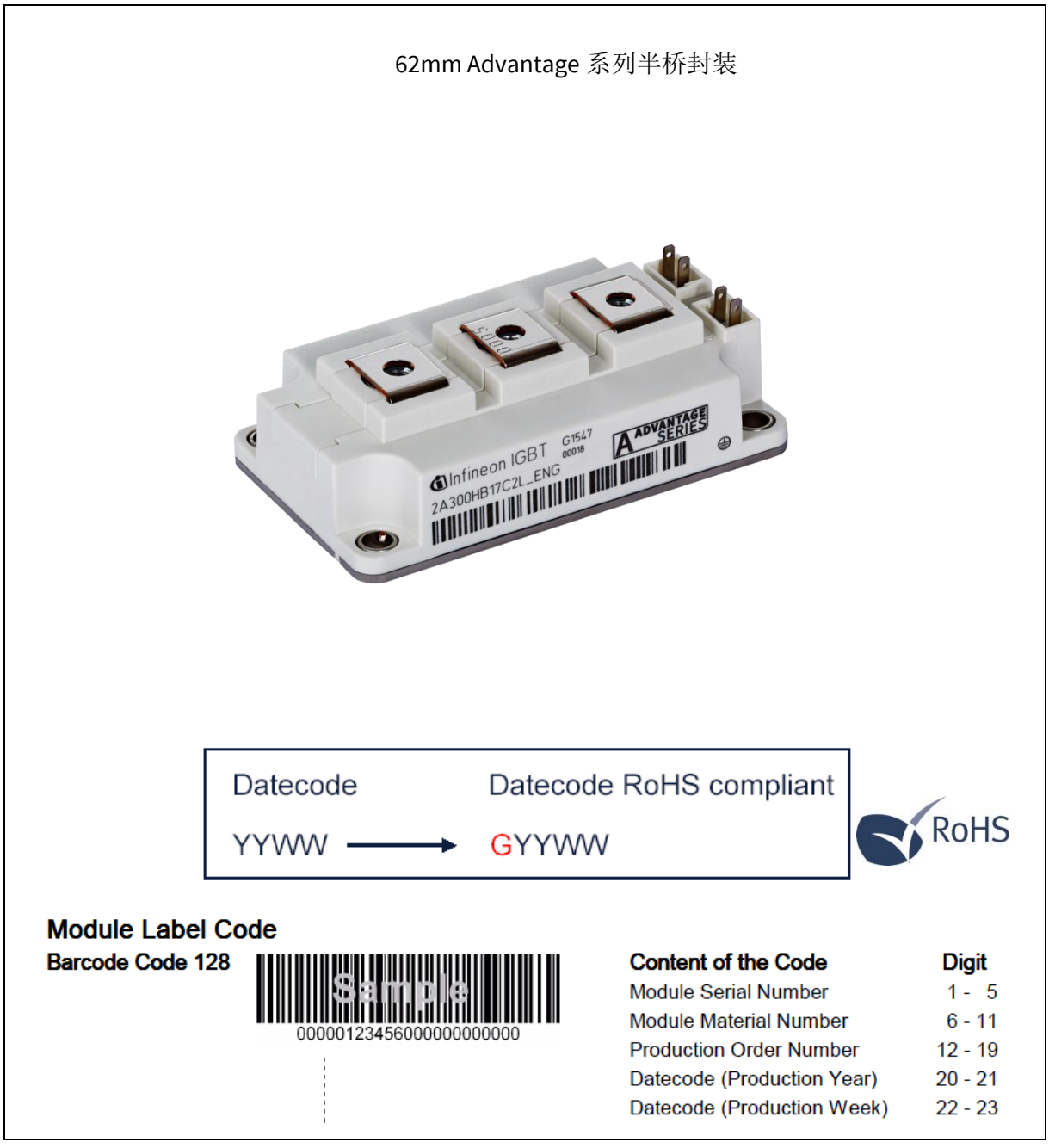


图 1： 62mm Advantage 系列模块上的绿色产品标识

6 模块的选择

62mm Advantage 系列的可用型号见 www.infineon.com/advantage

产品数据表和应用笔记中的最大值为绝对值，即便是暂时的，也不能超过该最大值，因为这可能导致组件的预损坏或毁坏。
可从应用笔记获取更多信息[2]。

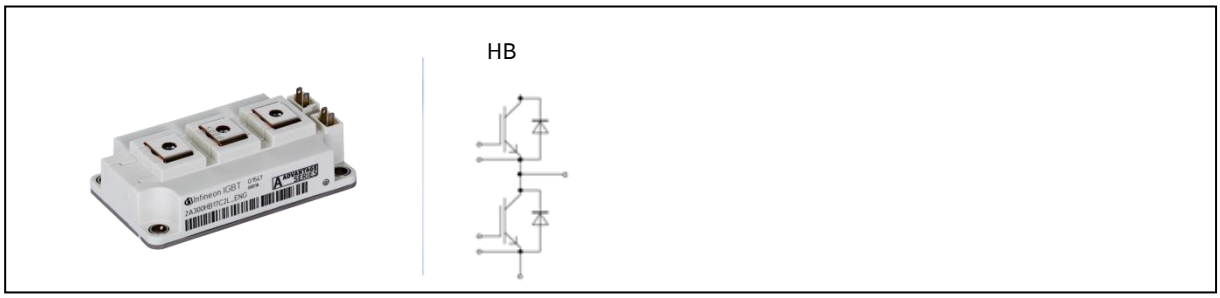


图 2：典型 62mm Advantage 系列模块封装

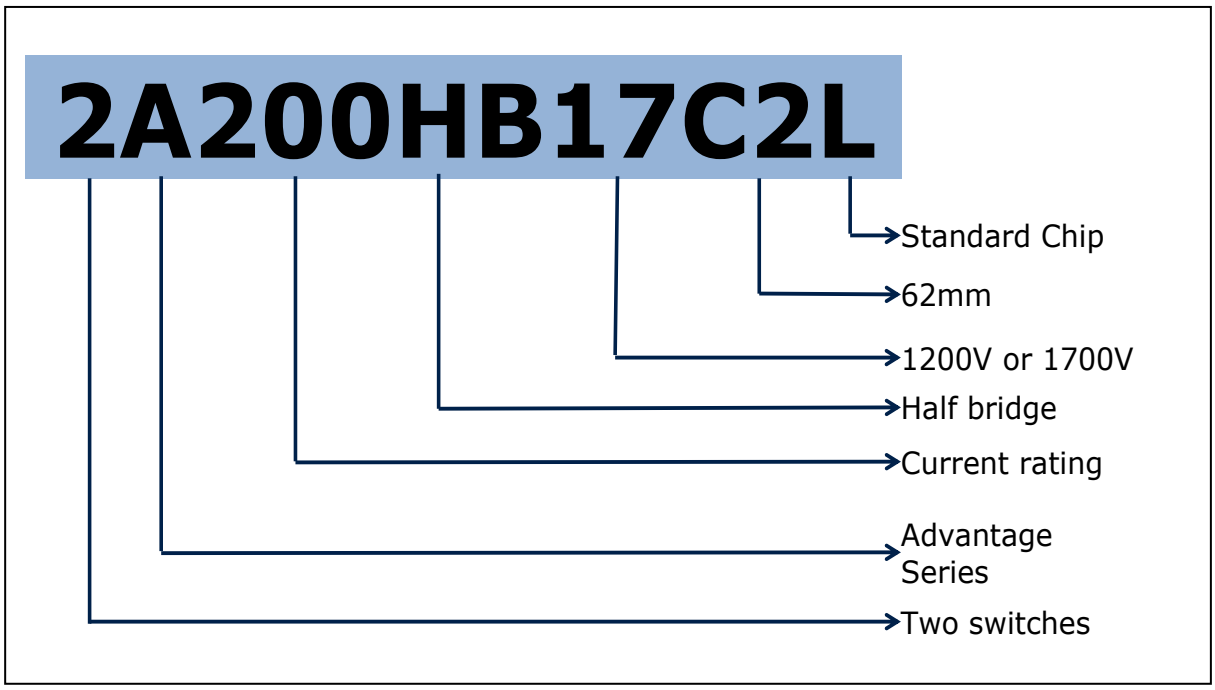


表 1：62mm Advantage 系列模块名称说明

7 选择模块电压等级（VCES）和模块在高海拔时的运行

选择合适的电压等级时，IGBT 必须具有与应用条件相对应的阻断能力。

表 2 显示了不同电源电压的可能 IGBT 电压等级。本表可用于初始的 IGBT 模块选择。在使用过程中，即便是暂时，也不能超过最大集电极-发射器电压（VCES），且为整个温度范围选择合适的 IGBT 电压等级时，必须考虑最大集电极-发射器电压。

下列假设[9]可作为选择合适 IGBT 电压等级的指南。

$$U_{DC} = \sqrt{2} * U_{Nom,RMS} * \left[1 + \frac{S}{100\%}\right]$$

S = 安全余量（ %）。

Nominal supply voltage $U_{Nom,RMS}$ ±10%	U_{DC} nominal DC-link voltage	Preferred IGBT voltage class (two level) V_{CES}
$230V_{RMS}$	360V	600V or 650V
$400V_{RMS}$	620V	1,2kV
$690V_{RMS}$	1070V	1,7kV

表 2：IGBT 的阻断能力作为电源电压的选择标准

选择合适的电压等级时，必须考虑关断期间 IGBT 的集电极-发射器过压尖峰（ΔUCE），它受集电极电流斜率（$\frac{di_C}{dt}$）和寄生电感（Lσ）的影响。

$$\Delta U_{CE} = -L_\sigma * \frac{di_C}{dt} \qquad (2)$$

功率半导体元件在超过正常高度的地区（如：高度超过>海平面以上 2000m）的运行，或功率半导体元件在高直流电压条件下的运行可能需要限制运行范围。

- 由于气压较低，因此需要评估空气冷却系统的冷却能力。
    - 由于空气的介电强度较低，因此需要调整隔离属性——尤其是电气间隙。可见第 7 章。
- 选择合适的电压等级时，且一般在设计阶段，必须考虑由于功率半导体在高海拔地区（宇宙辐射）和/或高电压条件下运行导致的统计故障概率。
- 运行温度 T <25°C 时，用户必须记住 IGBT 降低的阻断能力以及在典型的应用中、在这些温度下组件的开关工作方式，应单独在用户的设计中进行研究。可向当地英飞凌功率器件销售代表索取温度 T = -40°C 至 T = +25°C 时的阻断能力规范。

选择模块电压等级（VCES）和模块在高海拔时的运行

需要根据负载工况计算模块的功率循环次数以便推算产品的寿命。更多信息备索，或参阅[3]。

8 62mm Advantages 系列有源载流运行期间的气候条件

62mm Advantages 系列没有密封。外壳和外壳中用于电气隔离的模塑料是可双向渗透湿气和气体的。因此，两个方向上的湿气将会变得一样。

在设备的运行和储存过程中，必须避免腐蚀性气体。62mm Advantage 系列模块在有源载流运行过程中的气候条件见 EN60721-3-3 类别 3K3（针对固定装置）的规定。

必须避免模块在可导致冷凝的潮湿环境中运行和/或在超过 EN60721-3-3 的 3K3 类别的气候条件下运行。在这些情况下，必须采取额外的对策。

在运行和储存过程中，不管是在任何情况下，都必须避免腐蚀性气体。

9 模块爬电距离和电气间隙距离

计算绝缘特性时，需要考虑各应用的标准——尤其是在间隙距离和爬电距离方面。

可从数据表中获取因模块而异的封装图，或可通过当地英飞凌模块销售代表，获取电子版 CAD 文件。

尤其在选择螺栓和垫圈时，必须考虑间隙距离和爬电距离。还请留意第 6.1 节中的信息。为了满足此处的应用要求，（如有必要）避免电气传导组件或金属化通孔，或采取隔离措施，如：涂漆。

数据表中指定的间隙距离和爬电距离针对的是未组装和未连接的模块。按照 IEC60664-1，这些数值是污染等级 2 的现有最短间隙距离和爬电距离。下表简要介绍了不同封装的间隙距离和爬电距离。

10 62mm Advantage 系列的间隙和爬电距离

描述	值	备注
a. 爬电距离：触点到散热器	29mm	从 4 到模块安装孔， 从 6 到模块安装孔
b. 爬电距离：触点到触点	23mm	从 3 到 5， 从 3 到 7
c. 间隙：触点到散热器	23mm	从 4 到模块安装孔， 从 6 到模块安装孔
d. 间隙：触点到触点	11mm	从 3 到 5， 从 3 到 7

表 3： 62mm Advantage 系列外罩的间隙和爬电距离

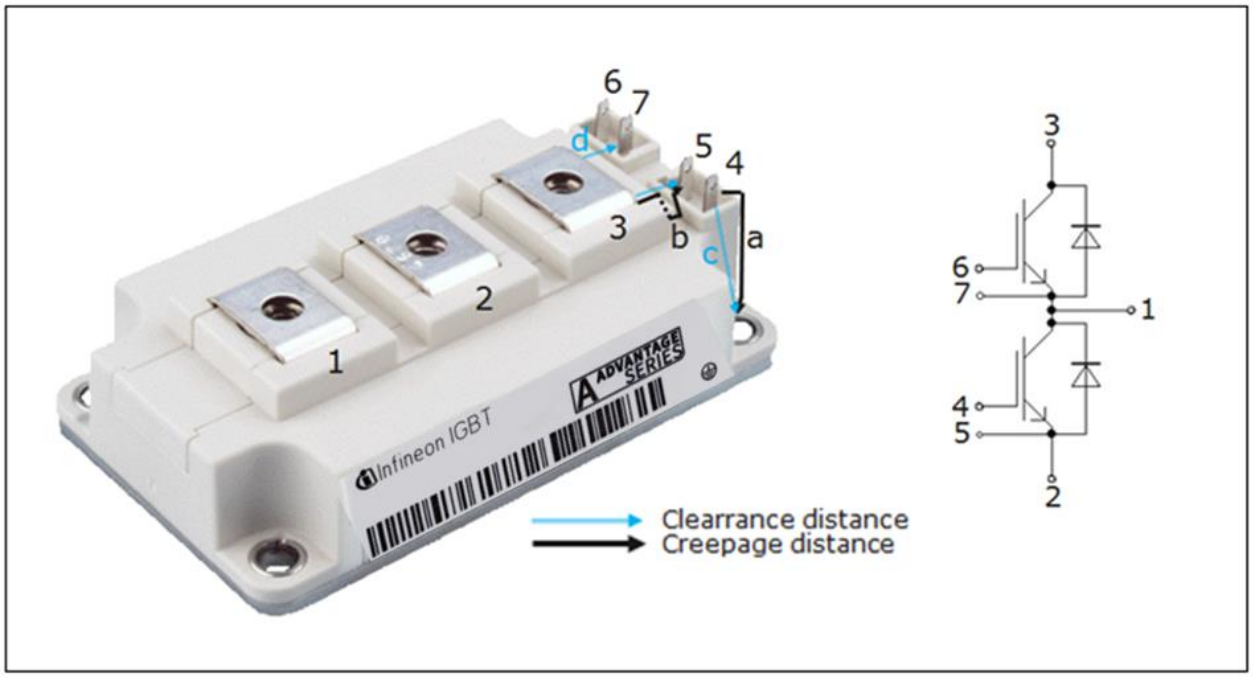


图 3：未组装和未接线的 62mm Advantage 系列封装的最短爬电距离

11 模块组装与连接

搬运和组装 IGBT 模块的过程中， 用户必须采取所有防止静电放电的保护性措施。另请见第 4 节。

12 模块组装前散热器表面的条件

模块中损失的能量必须用合适的散热器散发出去，避免超过数据表中规定的开关操作过程（T_{vjop}）中的最高结温。此外，参见[4]。在放置模块的空间内，散热器表面的条件非常重要，因为散热器和模块之间的接触对模块的散热有着决定性的影响。

要达到最佳的散热效果，每个模块的散热器的接触面的条件不可超过下列数值。

62mm Advantage 系列模块　61.4mm x 106.4mm：表面光滑度≤30µm

62mm Advantage 系列模块　61.4mm x 106.4mm：表面粗糙度 R_z ≤10… 15µm

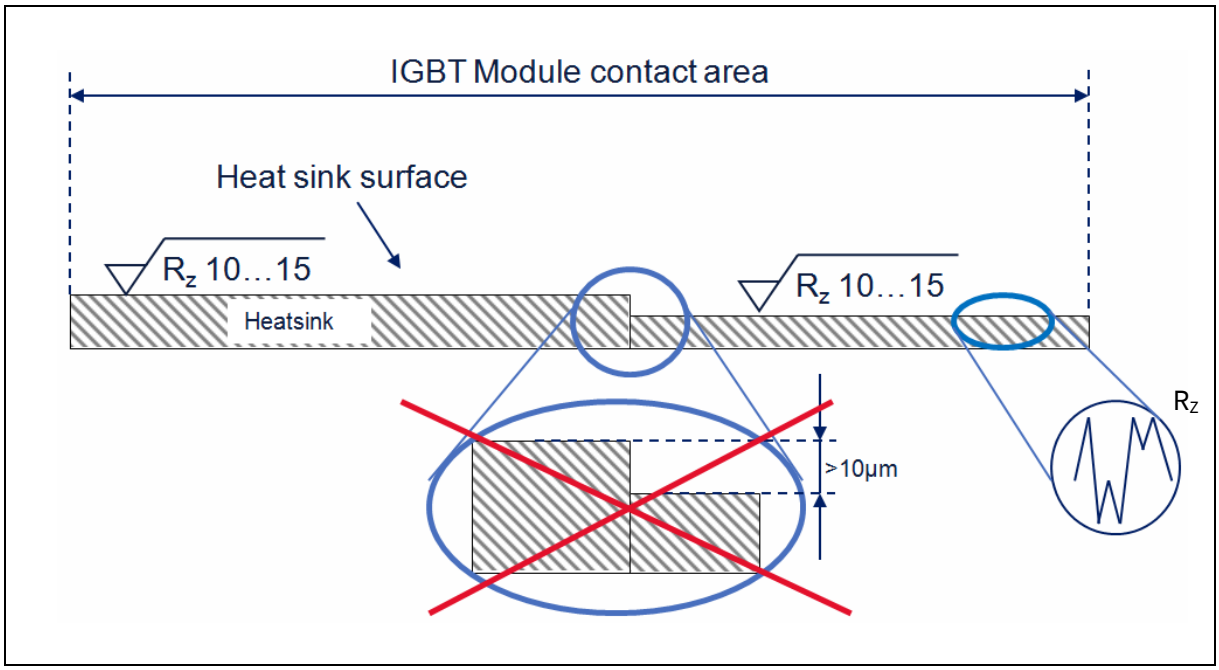


图 4：组装模块前建议的散热器表面条件

接触面、模块的基板和散热器的表面绝不能出现损坏和污染，它们会影响热接触。安装模块前，建议用无绒布清洁接触面。

散热器必须具备足够的硬度，以便进行安装和后续的运输，因此它不会对模块的基板施加额外的机械应力。在整个组装过程中，散热器绝不能出现扭转，如放置在适当的载体夹具上。

13 丝网印刷工艺中导热材料的应用

使用 62mm Advantage 系列时，用户自己必须选择和检验所用的热胶，以保证适宜性和长期的稳定性。

要运用导热材料（如：在丝网印刷过程中运用导热脂），用户必须自己独立验证其适宜性。

要达到最理想的结果，模块、应用的机械结构、散热器的接触面以及所运用的材料必须被视为一个装置。

手动刷层厚度在微米范围内的导热脂本身是有问题的，因为理想的填充层应封闭所有的缝隙，而不是阻止基板与散热器表面的金属接触。因此，建议在刷导热脂的过程中使用丝网应刷的工艺。凭借这种方法，不仅可以根据模块类型实现定制式应用，还可以对层厚度进行可复制的调节。

在运用导热脂时使用丝网印刷模板的更多信息见指南[6]。

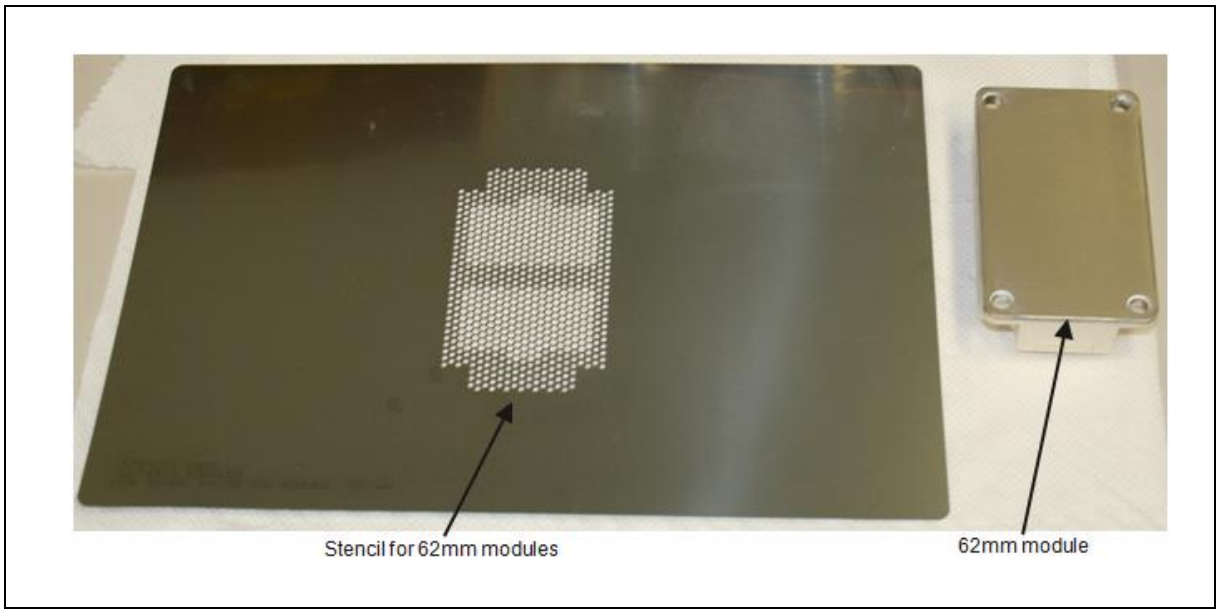


图 5：英飞凌 62mm Advantage 系列模板印刷模版

14 将模块安装到散热器上

模块的组装必须符合模块数据表中规定的容差。可从数据表中，或通过当地英飞凌模块销售合作伙伴以电子 CAD 文件的形式获取各个模块的外形图。

扭矩值和指南适用于标准导热脂的使用。

用螺栓将模块安装到散热器上时，必须保证产生的所有力的总和，不会导致超过所连接部件的屈服点。弹簧垫圈等调整装置会提升连接的灵活性，从而补偿安稳效应。因此，预张力将大大得到保留，从而抵消组装的松动。

必须选择适当的紧固转矩，以便所运用的预张力导致组件产生净摩擦连接。对摩擦系数 μ 的了解是准确确定预负荷和紧固转矩的前提条件。摩擦取决于很多不同的因素，如：材料的组合、表面、润滑、温度等。 表 4 中的扭矩值是为铝散热器与镀锌 M6 钢螺丝和摩擦系数 μG ≈ 0.14 典型、洁净的结合而规定的。如果实际建设过程中的摩擦系数不同，就必须相应地调整扭矩。建议用接近推荐的最大扭矩 Mmax 的扭矩拧紧螺栓。绝不能超过该最大扭矩。

描述	值	说明
固定螺栓	M6	1.
建议的最大扭矩	Mmax = 6Nm	2.
螺栓的建议硬度等级	8.8	3.
散热器中的最小螺纹长度	1.6 x d = 9.6mm	4.

表 4：固定螺栓的技术数据

1. 按照 ISO4762、DIN6912、DIN7984 ISO14581 或 DIN7991，与合适的垫圈相结合，如：按照 DIN433 或 DIN125 或完整的组合螺栓，按照 DIN6900，针对模块组装推荐。
2. 为摩擦系数 μG=0.14 计算（螺纹清洁干燥、铝散热器、螺栓符合 ISO14581、镀锌、螺纹滚花辊）。所用扭矩应与最大扭矩接近。
3. 最少为 6.8
4. 在铝制散热器中，按照技术规范

螺栓和/或散热器材料的其他材料组合可能需要调整机械参数和评估腐蚀稳定性。

利用规定限值内的扭矩，交叉地、平衡地拧紧模块的固定螺栓。

要实现模块与散热器之间最佳的热接触，建议在拧紧螺栓时采用下列程序。

1. 将运用了导热材料的模块安装到干净的散热器上，将两颗螺丝插入将近一半的长度，将其固定。

2. 然后再将其他螺丝插入大约一半的长度

3. 按照下列顺序，用手交叉拧紧所有螺丝（0.5 Nm）
如：螺栓序号 1 - 2 - 3 - 4 （见图 10）

将模块安装到散热器上

可能需要额外的中间步骤 3.a.，具体取决于任何导热脂的黏度。例如：对于高黏度材料而言，要让导热脂有机会在拧紧的过程中流动，从而让模块基板贴合散热器的轮廓。然后继续第 4 步。

3.a. 按同样的顺序交叉拧紧螺栓，扭矩为 0.5 ... 1Nm，之后要有停留时间。
如：螺栓序号 1 - 2 - 3 - 4

停留时间取决于所使用的材料，由用户负责对所偏好的材料进行调查/实验进行确定。作为开发阶段初始分析的指南，希望停留时间在大约 10 分钟到 20 分钟之间。

4. 按同样的顺序交叉拧紧螺栓，扭矩为 3Nm - 6Nm
如：螺栓序号 1 - 2 - 3 - 4

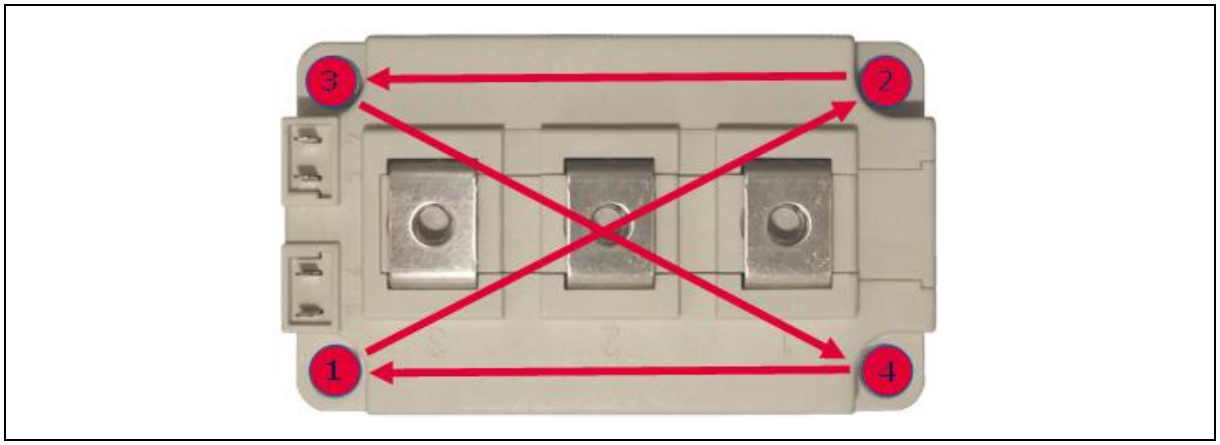


图 6：安装模块时的拧紧顺序

利用标准的导热脂时，可能有必要在预烧期后检查螺栓的拧紧转矩是否为正确的值，具体取决于导热脂的性质。利用相变膜进行热传导取代热油脂时，建议必须执行额外的验证步骤。由于功率器件的不适宜性，不建议使用固体箔。

在验证组装工艺和热设计的适宜性时，必须对导热脂或提供的替代材料进行一些试验和测量。应用条件下的最高结温将通过热测量进行检验。脉冲操作模式下的最高结温 （Tvjop）绝不能超过数据表中规定的最高结温[4]！

在芯片附近进行热测量前，有必要在芯片下放置传感器探头（如图 11）。必须知道芯片的确切位置。可向英飞凌 IGBT 功率模块的分销代表查询各模块的芯片位置。

将模块安装到散热器上

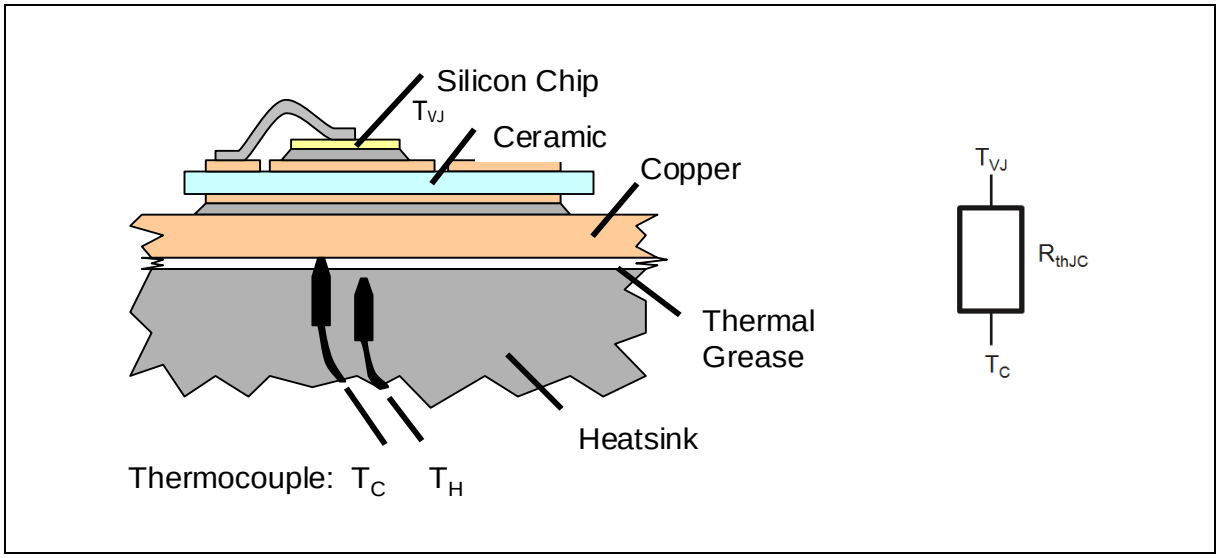


图 7：利用热电偶进行温度测量的示例

可通过公式（2）确定结温 TVJ。必须知道开关和传导损耗（PV）以及基板（TC）温度才能进行计算：

$$T_{VJ} = T_C + P_V \cdot R_{thJC} \qquad (2)$$

TVJ：结温（虚拟）

TC：壳温

PV：总功率损耗

RthJC：结壳热阻

15 电源端子母线的连接与组装

模块的连接必须在相应数据表的外形图中规定的允许模块容差范围内。相邻组件（如：PCB、直流母线、固定螺栓或线缆）的位置和容差的设计必须保证在连接后，静止和/或动态张力的持续效应不会施加到端子上。

连接 62mm Advantage 系列模块的电源端子需要 M6 螺丝。应按照 ISO4762、DIN7984 或 DIN7985 选择硬度等级至少为 6.8 的螺栓，以及适当的垫圈和防松垫圈，或按照 DIN6900 选择组合螺丝。然后按照数据表中规定的转矩将它们固定。建议采用接近最大转矩的转矩值。
但是，绝不能超过表 6 中的最大转矩值。

必须选择适当的紧固转矩，以便所运用的预张力导致组件的净摩擦连接。对摩擦系数 μ 的了解是准确确定预负荷和紧固转矩的前提条件。摩擦取决于很多不同的因素，如：材料的组合、表面、润滑、温度等。表 6 中的扭矩值假设与镀锌公制 M6 钢制螺栓清洁地结合。 如果实际建设过程中的摩擦系数不同于此，相应地调整扭矩。

模块类型	端子	螺栓	最大转矩 M_{max} / Nm
62mm Advantage 系列	电源	M6	5

表 6：终丝摩擦系数 μ≈0.14 时电气连接固定螺栓的紧固转矩 M

螺栓长度的选择取决于为模块规定的最大螺纹深度和连接部件的尺寸。这些值的总和绝不能小于所选择的螺栓螺纹长度。模块电源端子中螺栓的有效螺纹长度绝不能超过规定的最大深度 10mm。螺栓和/或 DC 母线材料的其他材料组合可能需要调整机械参数和评估组合的腐蚀稳定性。

电源端子的螺纹连接设计必须保证产生的所有负荷的总和不超过连接部件的屈服点。调整装置会提升连接的灵活性，从而补偿安稳效应。因此，预张力将大大得到保留，从而抵消组装的松动。

将连接部件安装到电触头上时，必须保证在组装过程中，不超过规定的最大允许力量。

电源端子母线的连接与组装

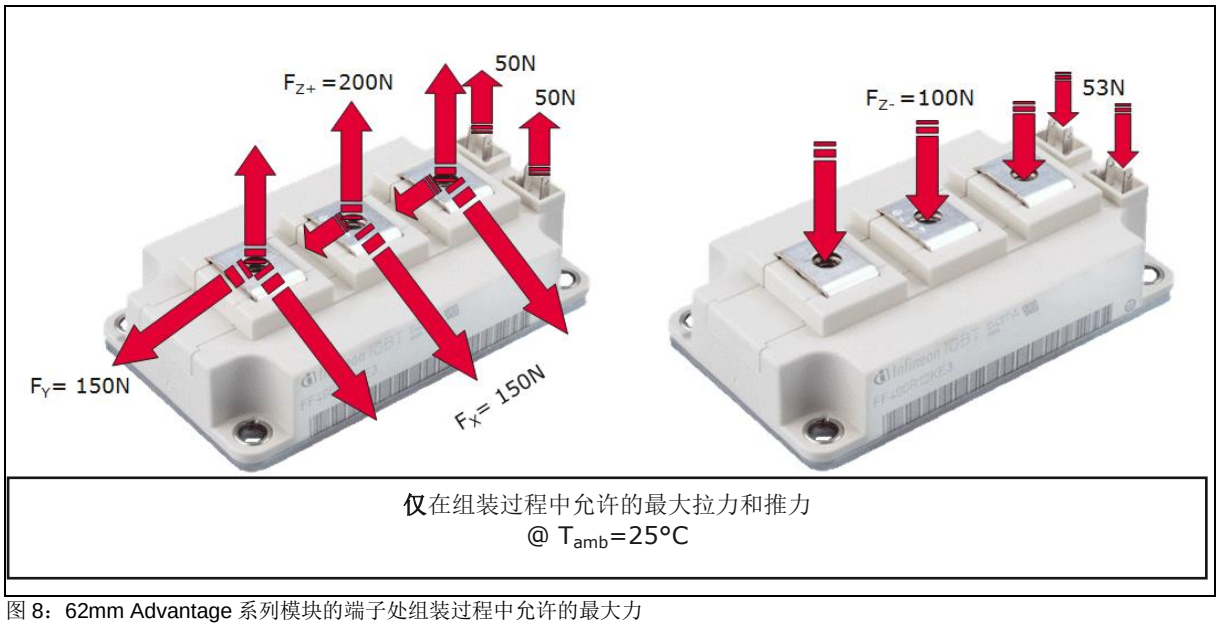


图 8：62mm Advantage 系列模块的端子处组装过程中允许的最大力

建议的组装为让电源端子和辅助端子在整个温度范围内永远不受机械应力的影响。

由于这样的组装在整个温度范围内本身是有问题的，用户必须确保使用合适的支架来使所有的电源端子受到一个方向的应力。。

必须确保这个应力的方向总是作用在基板的方向上。必须单独评估结构中支架的适宜性。

应避免其他方向上的静力和暴露在振动和/或热膨胀中。

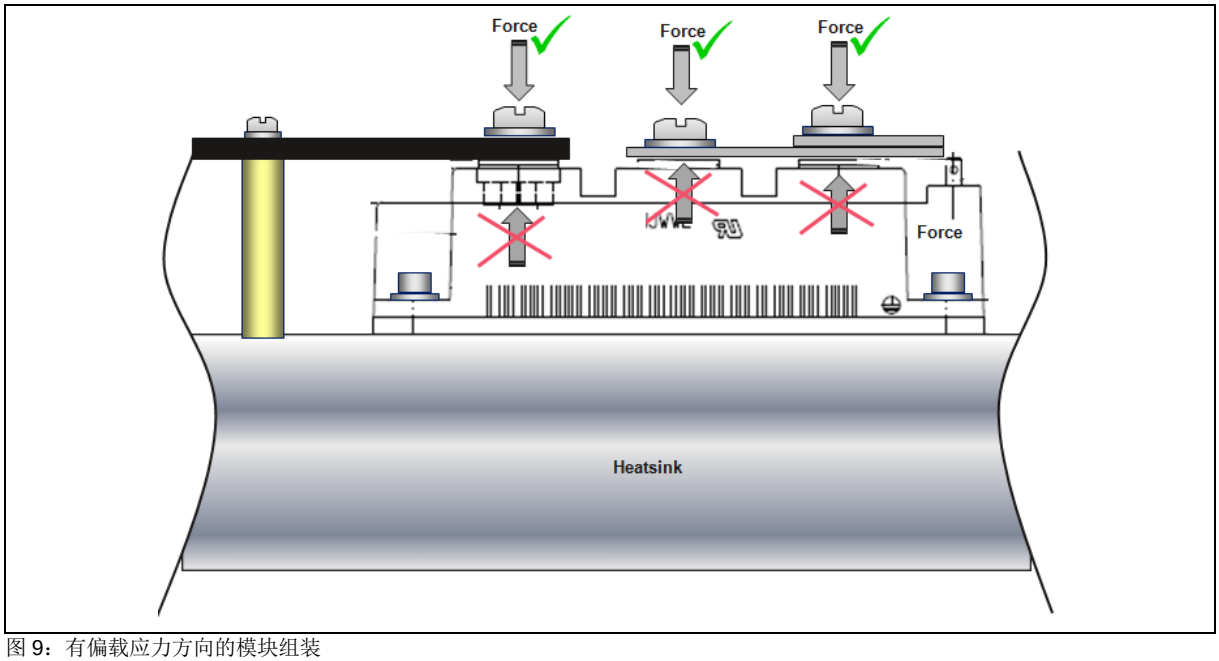


图 9：有偏载应力方向的模块组装

电源端子母线的连接与组装

直流母线的设计必须确保不会超过电源端子的最高温度 $T_{Terminal}$ =125°C。

设计电源母线时，有必要不仅考虑电流额定值，还要考虑模块端子连接处的额外功率损耗。

16 低漏电感的直流母线

除端子的最大温度外，必须确保符合电源端子的最大集电极-发射器电压（V_{CE}），见数据手册中的 RBSOA 图。

建议通过层叠直流母线连接直流侧，以尽量减少漏电感，从而最大程度地减少系统开关过压。

模块的辅助端子

17 模块的辅助端子

辅助端子和模块中这些端子的塑壳的设计是为了实现不同的接触解决方案，如：DIN46245 中的单推进插座、指定标准的、具有相同尺寸的单插座或 PressFIT 单插座。

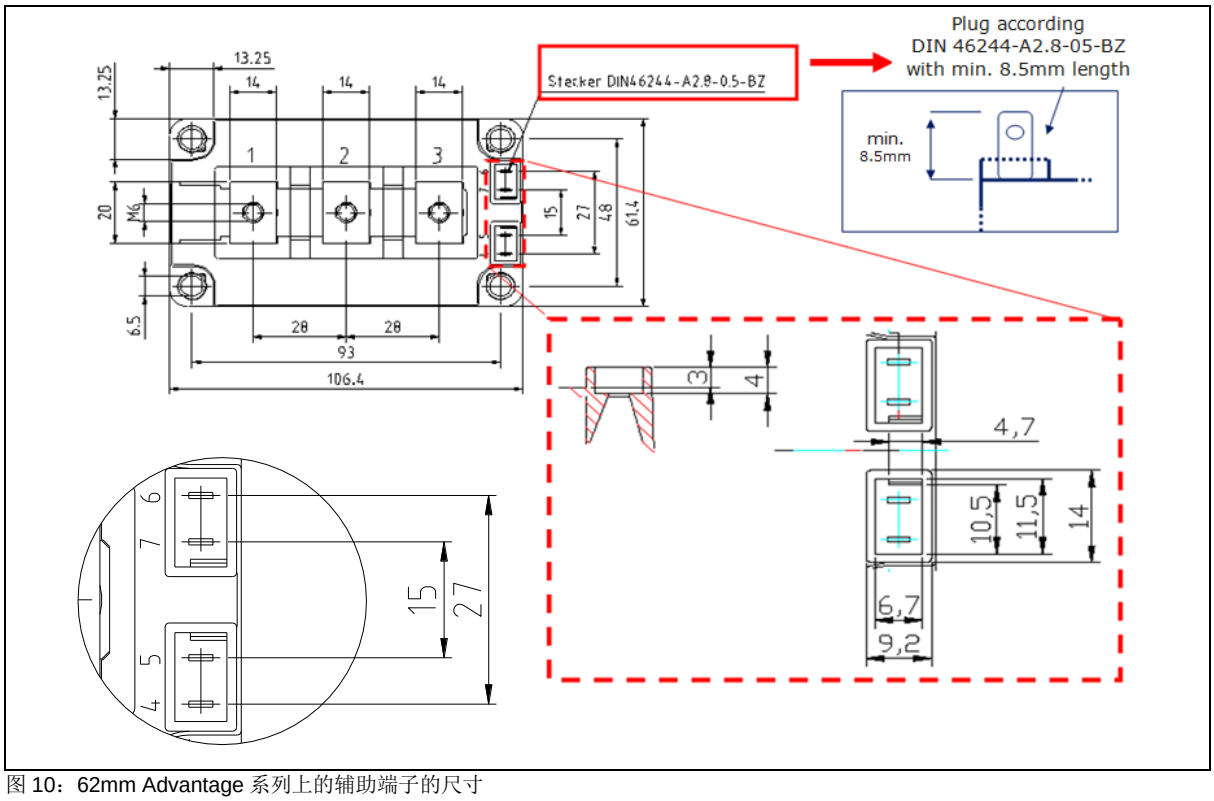


图 10：62mm Advantage 系列上的辅助端子的尺寸

在安装过程中，绝不能超过 F_{max}=53N 的各个模块连接器的最大推力！

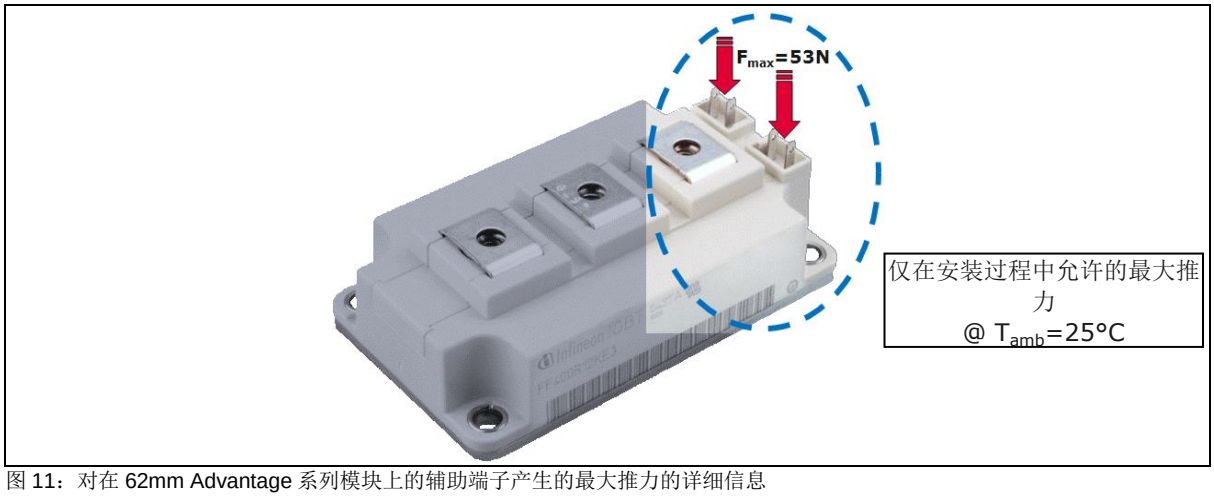


图 11：对在 62mm Advantage 系列模块上的辅助端子产生的最大推力的详细信息

用户必须为每个设计检查和评估各个首选的接触解决方案的适宜性和可靠性。

模块的辅助端子

示例 1 – 连接 62mm Advantage 系列辅助端子

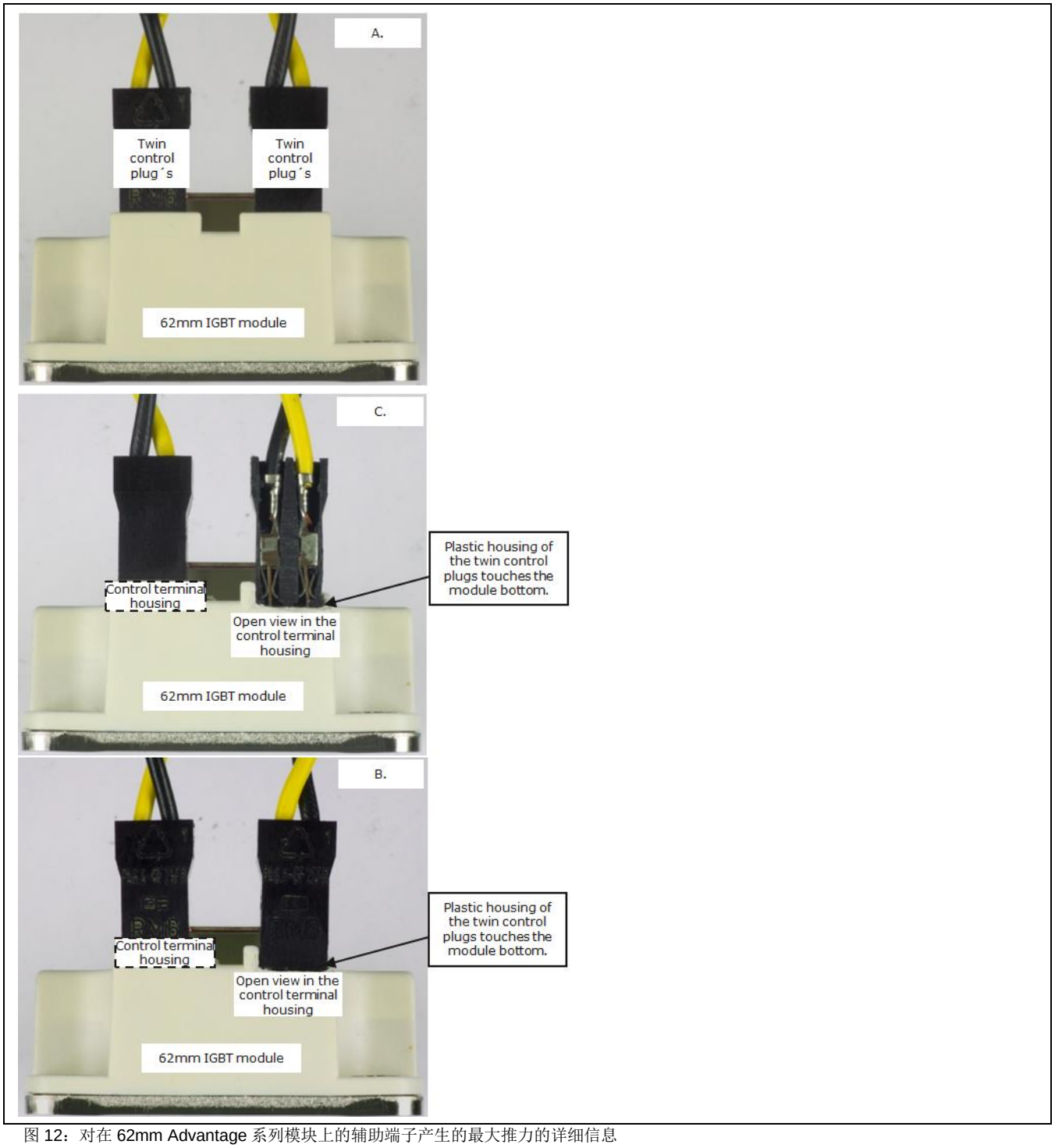


图 12：对在 62mm Advantage 系列模块上的辅助端子产生的最大推力的详细信息

示例 2 - 连接 62mm Advantage 系列辅助端子

模块的辅助端子

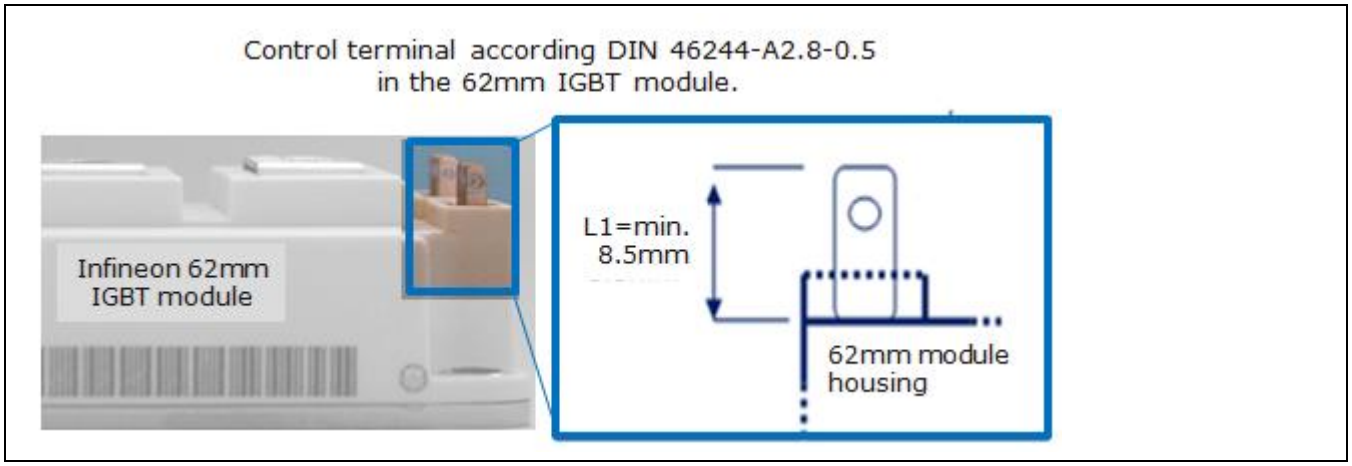


图 13：62mm Advantage 系列模块上的辅助端子的详细信息

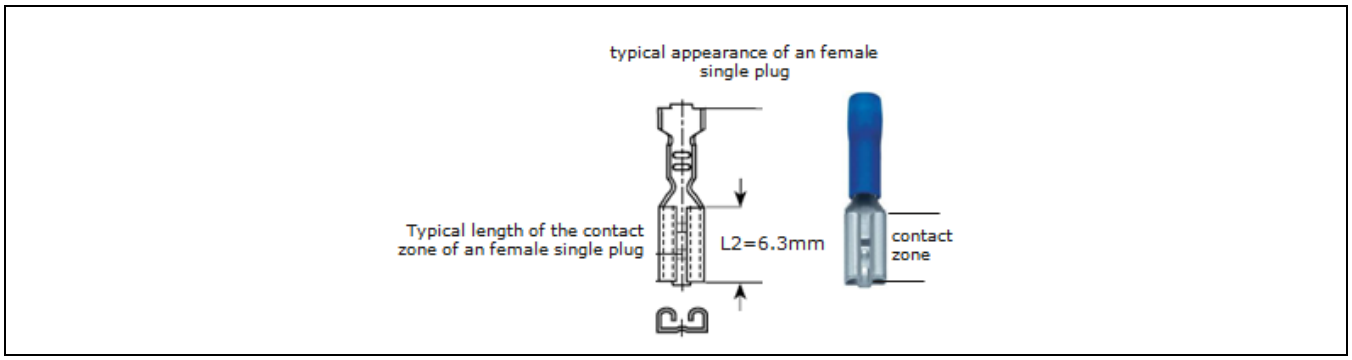


图 14：62mm Advantage 系列模块的辅助端子插头的详细信息

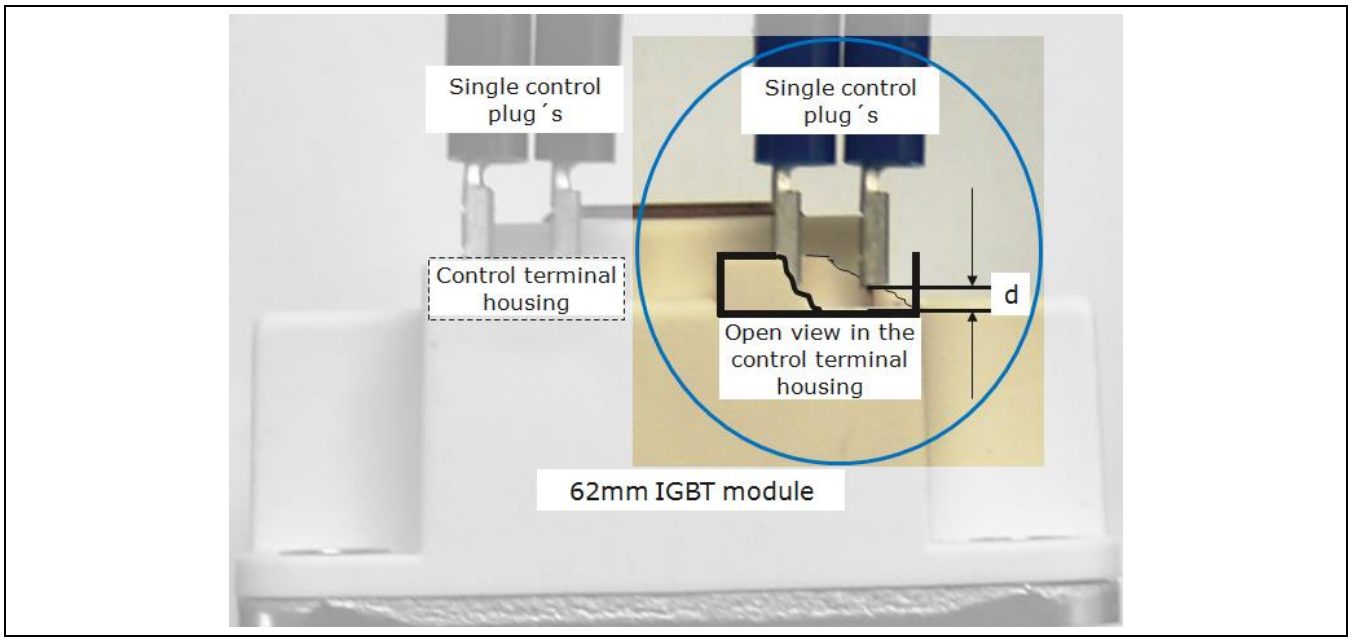


图 15：利用单控插头与 62mm Advantage 系列模块上的辅助端子连接的详细信息

用户必须为每个设计检查和评估各个首选的接触解决方案的适宜性和可靠性。

18 振动和/或冲击条件下的使用

英飞凌 62 mm Advantage 系列模块有非常牢固的构造，可减轻搬运的难度和最大程度地提升应用过程中的稳固性。
尽管如此，在安装过程中，这些安装说明中提及的最大拉力/推力值只允许出现在一次性的短时负荷中。

永久机械负荷队模块的额外影响，尤其是重复性的振动和冲击应力，很大程度上取决于用户的机械构造和应用的负载情况，因而无法统一规定。

用户必须在自己的组装过程中，根据他的负荷情况，验证在这些特定的机械应力下使用模块的适宜性（包括：运输）。

19 IGBT 模块的并行

为了提高功率，可在不同的配置下并行打开 IGBT 模块。总体而言，在 IGBT 模块并行方案中，必须有对称的结构和栅极驱动方案。

[10]中给出了有关并行连接的进一步说明和建议。

20 参考文献

[1] TR14 英飞凌科技供应的产品的储存
[2] AN2011-05 工业 IGBT 模块 – 技术信息的说明
[3] AN2010-02 为 IGBT4 使用功率循环曲线
[4] AN2008-01 结温值的定义和使用
[5] AN2012-07 带预先运用热界面材料的模块
[6] AN2006-02 丝网的运用
[7] AN2006-01 单极栅电压
[8] AN2007-04 死区时间计算
[9] 英飞凌科技 IGBT 模块 - 技术、驱动器和运用，A.Volke, M.Hornkamp, ISBN 978-3-00-032076-7
[10] AN2012-08 62mm 半桥 IGBT 模块的评估适配板

英飞凌科技公司商标

AURIX™、C166™、CanPAK™、CIPOS™、CIPURSE™、CoolGaN™、CoolMOS™、CoolSET™、CoolSiC™、CORECONTROL™、CROSSAVE™、DAVE™、DI-POL™、DrBLADE™、EasyPIM™、EconoBRIDGE™、EconoDUAL™、EconoPACK™、EconoPIM™、EiceDRIVER™、eupec™、FCOS™、HITFET™、HybridPACK™、ISOFACE™、IsoPACK™、i-Wafer™、MIPAQ™、ModSTACK™、my-d™、NovalithIC™、OmniTune™、OPTIGA™、OptiMOS™、ORIGA™、POWERCODE™、PRIMARION™、PrimePACK™、PrimeSTACK™、PROFET™、PRO-SIL™、RASIC™、REAL3™、ReverSave™、SatRIC™、SIEGET™、SIPMOS™、SmartLEWIS™、SOLID FLASH™、SPOC™、TEMPFET™、thinQ!™、TRENCHSTOP™、TriCore™。

其他商标

Advance Design System™ (ADS)是安捷伦科技公司的商标；AMBA™、ARM™、MULTI-ICE™、KEIL™、PRIMECELL™、REALVIEW™、THUMB™、µVision™是英国 ARM 有限公司的商标； ANSI™是美国国家标准协会的商标；AUTOSAR™是 AUTOSAR 开发合作伙伴的商标；Bluetooth™是 Bluetooth SIG Inc.的商标；CAT-iq™是 DECT Forum 的商标；COLOSSUS™、FirstGPS™是 Trimble Navigation Ltd 的商标；EMV™是 of EMVCo, LLC (Visa 控股公司)的商标；EPCOS™是 Epcos AG 的商标；FLEXGO™是微软公司的商标；HYPERTERMINAL™是 Hilgraeve Incorporated 的商标；MCS™是英特尔公司的商标； IEC™是国际电工委员会的商标； IrDA™是 Infrared Data Association Corporation 的商标；ISO™是国际标准化组织的商标；MATLAB™是 MathWorks, Inc.的商标；MAXIM™是 Maxim Integrated Products, Inc.的商标；MICROTEC™、NUCLEUS™是 Mentor Graphics Corporation 的商标；MIPI™是 MIPI Alliance, Inc.的商标；MIPS™是美国 MIPS Technologies, Inc.的商标；muRata™是 f MURATA MANUFACTURING CO.的商标、MICROWAVE OFFICE™ (MWO)是 Applied Wave Research Inc.的商标；OmniVision™是 OmniVision Technologies, Inc.的商标；Openwave™是 Openwave Systems Inc.的商标；RED HAT™是 Red Hat, Inc.的商标；RFMD™是 RF Micro Devices, Inc.的商标；SIRIUS™是 Sirius Satellite Radio Inc.的商标； SOLARIS™是 Sun Microsystems, Inc.的商标；SPANSION™是 Spansion LLC Ltd.的商标； Symbian™是 Symbian Software Limited 的商标； TAIYO YUDEN™是 Taiyo Yuden Co.的商标； TEAKLITE™是 CEVA, Inc.的商标； TEKTRONIX™是 Tektronix Inc.的商标；TOKO™是 TOKO KABUSHIKI KAISHA TA 的商标； UNIX™是 X/Open Company Limited.的商标；VERILOG™、PALLADIUM™是 Cadence Design Systems, Inc.的商标；VLYNQ™ 是 Texas Instruments Incorporated 的商标；VXWORKS™、WIND RIVER™是 WIND RIVER SYSTEMS, Inc.的商标； ZETEX™是 Diodes Zetex Limited 的商标。

上次商标更新日期：2014-07-17

版本 <年月日>
英飞凌科技股份公司印制
地址：85579 Neubiberg, Germany
© 2016 英飞凌科技股份公司。保留所有权利。

请注意！

本文仅用于提供信息之目的，在任何情况下，不得将本文件中提供的任何信息视为就我们的产品的任何功能、条件和/或质量，或产品适合任何特定用途做出的保证、担保或表述。关于我们的产品的技术规格，我们建议您参阅我司提供的相关数据表。我司希望客户及其技术部门评估我司产品是否适合既定的应用。

我司有权随时修改本文件及/或本文件包含的信息。

更多信息

若需获得有关我司技术、产品、产品应用、交付条款和条件，及/或价格的更多信息，请联系距离您最近的英飞凌科技办事处（www.infineon.com）。

警告

由于技术要求，组件可能包含有害物质。若需了解相关物质的类型，请联系距离您最近的英飞凌办事处。
除非得到由英飞凌科技授权代表签署的书面文件的明确同意，否则不得将我们的产品用于任何可威胁生命的应用，包括但不限于医疗设备、核设备、军用设备、对生命至关重要的设备，或任何其他产品失效或产品使用可导致人身伤害的应用。

序号：