

团 体 标 准

T/CASA 007—20XX

电动汽车用碳化硅(SiC)场效应晶体管 (MOSFET) 模块评测规范

Test Specification for Silicon Carbide (SiC) Field-effect Transistors
(MOSFET) Module of Electric Vehicles

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

第三代半导体产业技术创新战略联盟 发布

目 录

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 要求.....	2
4.1 外观及安装尺寸.....	2
4.2 材料.....	2
4.3 额定值（极限值）.....	2
4.4 性能参数.....	2
4.5 评测程序及方法.....	3
4.6 合格文件和标记.....	5
4.7 检验批的构成.....	5
4.8 产品检验的类别.....	5
4.9 出厂检验.....	5
4.10 验收检验.....	5
附录 A（规范性附录）动态参数测试方法.....	6
A.1 测试原理.....	6
A.2 测试方法.....	6
附录 B（规范性附录）稳态热阻测试方法.....	7
B.1 测试原理.....	7
B.2 测试方法.....	8
附录 C（规范性附录）生产过程控制.....	11
C.1 工艺首件控制.....	11
C.2 过程中控制.....	11
C.3 SPC 控制要求.....	12
C.4 过程检验报告.....	12
附录 D（规范性附录）原材料评价要求.....	13

前 言

为了有效地评价 SiC 功率器件及封装的性能，尤其是针对电动汽车高可靠性要求，有必要开发针对高速开关的大功率测试系统。本规范将针对电动汽车用 SiC 模块的电气性能、热性能、可靠性等方面进行评价，为应用端提供有价值的参考。

本标准由第三代半导体产业技术创新战略联盟标准化委员会（CASAS）制定发布，版权归 CASA 所有，未经 CASA 许可不得随意复制；其他机构采用本标准的技术内容制定标准需经 CASA 允许；任何单位或个人引用本标准的内容需指明本标准的标准号。

到本标准正式发布为止，CASAS 未收到任何有关本标准涉及专利的报告。CASAS 不负责确认本标准的某些内容是否还存在涉及专利的可能性。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

电动汽车用碳化硅(SiC)场效应晶体管(MOSFET) 模块评测规范

1 范围

本标准规定了电动汽车用 SiC MOSFET 模块（以下简称 SiC 模块）参数性能、技术要求、评测要求、试验方法及测试方法等。

本标准适用于电动汽车用 SiC 模块的生产、检验和交付的依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后修订版均不适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温
- GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温
- GB/T 2423.5-1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ea 和导则：冲击
- GB/T 2423.10-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动(正弦)
- GB/T 2423.22-2002 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 N：温度变化
- GB/T 2828.1-2003 逐批检查计数抽样程序及抽样表
- GB/T 4023-1997 半导体器件 分立器件和集成电路 第 2 部分：整流二极管（idt IEC 60747-2:1983）
- GB/T 4586-1994 半导体器件 分立器件 第 8 部分：场效应晶体管（idt IEC 60747-8:1984）
- GB/T 28046-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验
- IEC 60747-8:2010 Semiconductor devices – Discrete devices – Part 8: Field-effect transistors
- QCT 73-1993 汽车电气设备产品型号编制方法
- QC/T 238-1997 汽车零部件的储存和保管
- SJ/T 11363-2006 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

3 术语和定义

GB/T 4856 中界定的以及下列术语和定义适用于本规范。

3.1 SiC 模块 **SiC moudle**

由两个或两个以上 SiC MOSFET 芯片和其它元器件按一定电路连接并安装在电路载体（陶瓷基覆铜板）上，用弹性硅凝胶等保护材料密封在一个绝缘外壳内或采用塑料封装，实现半导体分立器件功能的模块。

4 要求

4.1 外观及安装尺寸

模块表面应完整，无氧化，无变形，无破损，无裂纹等缺陷。安装尺寸应符合产品图样或订货合同要求。

4.2 材料

模块所有的材料应符合相关文件规定或用户要求。所有的材料铅Pb、镉Cd、汞Hg、六价铬Cr6+、多溴二苯醚PBDE、多溴联苯PBB等有害物质，含量不超过SJ/T 11363—2006 限量要求。

4.3 额定值（极限值）

SiC模块应规定整个温度范围内适用的额定值，见表1。

表 1 额定值（极限值）

序号	名称	文字符号	数值		单位
			最小值	最大值	
1	漏-源电压	V_{DS}	-	USL	V
2	正向栅-源电压	V_{GSF}	-	USL	V
3	反向栅-源电压	V_{GSR}	LSL	-	V
4	栅-漏电压	V_{GD}	-	USL	V
5	漏极电流	I_D	-	USL	A
6	峰值漏极电流（规定脉冲条件下）	$I_{D(pulse)}$	-	USL	A
7	二极管正向电压	V_F	-	USL	V
8	最低和最高贮存温度	T_{stg}	LSL	USL	°C
9	最低和最高工作温度（环境或壳温）	T_{case}	LSL	USL	°C
10	等效结温	T_{vj}	LSL	USL	°C
11	功率耗散	P_{tot}	-	USL	W

注：USL——数据手册上限值；LSL——数据手册下限值。

4.4 性能参数

除另有规定外，SiC模块性能测试项目至少包括表2的规定，接受判据和测量方法见表2。

表 2 性能参数、接受判据及测量方法

序号	参数	符号	接受判据	测量方法
1	漏-源击穿电压	$V_{(BR)DSS}$	$V_{(BR)DSS} > LSL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.1
2	栅-源阈值电压	$V_{GS(th)}$	$V_{GS(th)} > LSL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.2
3	栅-源短路时($V_{GS}=0$)的漏极电流	I_{DSS}	$I_{DSS} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.3
4	漏-源短路时，栅极漏泄电流	I_{GSS}	$I_{GSS} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.4

5	漏-源通态电阻	$r_{ds(on)}$	$r_{ds(on)} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.5
6	正向跨导	g_{fs}	$LSL < g_{fs} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.17
7	共源极短路输入电容；栅-源电容(漏-源交流短路)	C_{iss}	$LSL < C_{iss} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.10
8	共源极短路输出电容；漏-源电容(栅-源交流短路)	C_{oss}	$LSL < C_{oss} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.11
9	输入交流短路时的共源极反馈电容	C_{rss}	$LSL < C_{rss} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.12
10	内部栅极电阻	$R_{G(int)}$	$LSL < R_{G(int)} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.13
11	栅平台电荷	Q_{GS}	$LSL < Q_{GS} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.9
12	栅-漏电荷	Q_{GD}	$LSL < Q_{GD} < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.9
13	总栅电荷	Q_G	$LSL < Q_G < USL$	参照IEC 60747-8:2010中6.3.9
14	开启延迟时间	$t_{d(on)}$	$t_{d(on)} < USL$	附录A
15	上升时间	t_r	$t_r < USL$	附录A
16	关断延迟时间	$t_{d(off)}$	$t_{d(off)} < USL$	附录A
17	下降时间	t_f	$t_f < USL$	附录A
18	开启能量	E_{on}	$E_{on} < USL$	附录A
19	关断能量	E_{off}	$E_{off} < USL$	附录A
20	二极管正向压降	V_{SD}	$V_{SD} < USL$	
21	绝缘测试电压	V_{isol}	$V_{isol} > LSL$	
22	结-壳热阻（MOSFET） ^{注1}	R_{thJC-M}	$R_{thJC-M} < USL$	附录B
23	结-壳热阻（DIODE） ^{注1}	R_{thJC-D}	$R_{thJC-D} < USL$	附录B
24	结-流体热阻（MOSFET） ^{注1}	$R_{thJFC-M}$	$R_{thJFC-M} < USL$	附录B
25	结-流体热阻（DIODE） ^{注1}	$R_{thJFC-D}$	$R_{thJFC-D} < USL$	附录B

注：USL——模块厂商数据手册上限值；LSL——模块厂商数据手册下限值。

注1：SiC模块内部包含MOSFET芯片、二极管芯片时，应分别对热阻进行测试；当模块的散热结构包括pin fin时，不需要测量结-壳热阻，但需要测量结-流体热阻。

注2：由于某些失效机理引起的特性变化可完全或部分地被其他测量的影响掩盖，宜以表2列出的顺序测量特性。这些特性通常在公开的详细规范中给出。它们可能超出初始产品试验规定值。

4.5 评测程序及方法

除非另有规定，否则模块的评测程序及方法应当按照表3进行。表3中各项评测程序前后均应当按照表4完成相应的测试，并记录。

表3 评测程序及方法

序号	试验项目	试验条件	试验方法	样本	允许失效数
1	高温反向偏压	$T_a = T_{j \max} - T_{(Pv)}^a$, $V_{GS} = 0V, V_{DS} \geq 80\% V_{DS \max}$, $\geq 1000hrs$	IEC60747-8:2010	每批抽5只，抽不连续的3批	0
2	高温栅极偏压 (+) ^b	$T_a = T_{j \max}$,	IEC60747-	每批抽5只，抽	0

T/CASA 007—20XX（征求意见稿）

		$V_{DS}=0V, V_{GS}=+V_{GS\ max},$ $\geq 1000hrs$	8:2010	不连续的3批	
3	高温栅极偏压 (-) ^b	$T_a = T_{j\ max},$ $V_{DS}=0V, V_{GS}=-V_{GS\ max},$ $\geq 1000hrs$	IEC60747- 8:2010	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
4	高温高湿反偏	$T_a=85^\circ C, RH=85\%,$ $V_{GS}=0V, V_{DS}=80\% V_{DS\ max},$ $< 100V, \geq 1000hrs$	GB/T 2423.50- 2012	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
5	功率循环 (秒级)	$T_{j\ min} = T_{j\ max} - 100^\circ C$ $\Delta T_j \geq 100^\circ C$ $0.5s < t_{cycle} < 5s$ $150\ 000cycles$	IEC60747- 8:2010	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
6	功率循环 (分钟级)	$T_{j\ min} = T_{j\ max} - 100^\circ C$ $\Delta T_j \geq 100^\circ C$ $1min < t_{cycle} < 6min$ $15\ 000cycles$		每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
7	低温贮存	$T_a = T_{stg, min} \leq -40$ $1000hrs$	GB/T 2423.1- 2008	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
8	高温贮存	$T_a = T_{stg, max} \geq 125$ $1000hrs$	GB/T 2423.2- 2008	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
9	温度冲击	$T_{stg, min} \sim T_{stg, max}$ $T_{change} < 30s, T_{stg} > 20min,$ $N_c > 1000cycles$	GB/T 2423.22- 2002	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
10	振动	正弦波, 5~200Hz, 5g, X/Y/Z每方向30hrs	GB/T 2423.10- 2008	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
11	机械冲击	半正弦波, 30g, 18ms, X/Y/Z每方向3次	GB/T 2423.5- 1995	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
12	引出端可焊性	$235 \pm 5^\circ C, t=10 \pm 1s$	GB/T 2423.28- 2005	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
13	耐焊接热	$260 \pm 5^\circ C, t=10 \pm 1s$	GB/T 2423.28- 2005	每批抽5只, 抽 不连续的3批	0
^a $T_{(P_V)}$ 定义为由于器件漏电流引起的温升。 ^b 每模块抽测1/2数量的MOSFET器件。					

表 4 模块测试

序号	试验项目	阶段	外观 检验	焊层超 声检查	静态电参 数测试	动态电参 数测试	热阻 测试	短路 测试	绝缘耐压 测试
1	高温反向偏压	0h	▲		▲	▲		▲	▲
		1000h	▲		▲	▲		▲	▲
2	高温栅极偏压 (+)	0h	▲		▲	▲		▲	▲
		1000h	▲		▲	▲		▲	▲

3	高温栅极偏压 (-)	0h	▲		▲	▲		▲	▲
		1000h	▲		▲	▲		▲	▲
4	高温高湿反偏	0h	▲		▲	▲		▲	▲
		1000h	▲		▲	▲		▲	▲
5	功率循环 (秒级)	0c	▲		▲	▲	▲	▲	▲
		失效/ 150 000c	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
6	功率循环 (分钟级)	0c	▲		▲	▲	▲	▲	▲
		失效/ 15 000 c	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
7	低温贮存	0h	▲		▲	▲		▲	▲
		1000h	▲		▲	▲		▲	▲
8	高温贮存	0h	▲		▲	▲		▲	▲
		1000h	▲		▲	▲		▲	▲
9	温度冲击	0h	▲		▲	▲	▲	▲	▲
		500h	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
		1000h	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
10	振动	试验前	▲		▲	▲		▲	▲
		试验后	▲		▲	▲		▲	▲
11	机械冲击	试验前	▲		▲	▲		▲	▲
		试验后	▲		▲	▲		▲	▲

注：试验及测试环境条件：①温度 T：18℃~28℃；②相对湿度：50%±15%

4.6 合格文件和标记

每只模块应经检验合格后才能出厂，并附有证明产品质量合格证或标记。

4.7 检验批的构成

检验批应由同一型号模块构成，这些模块应是在六周的批累积期内封装生产的。

4.8 产品检验的类别

试验分为出厂检验、验收检验两种。

4.9 出厂检验

SiC模块出厂检验进行静态参数测试、底板弧度测试、外观尺寸检查。

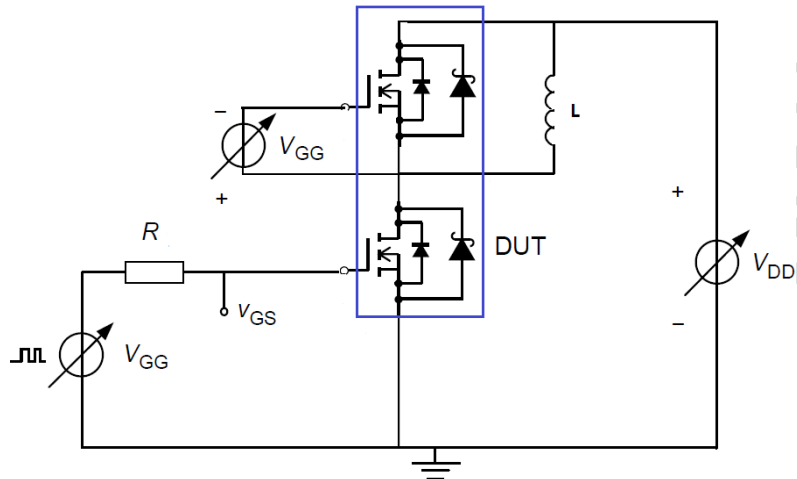
4.10 验收检验

应按照GB/T 2828.1-2003 规定的正常检查一次抽样方案，检查水平Ⅱ级，AQL 0.4-4.0，抽样方案、验收项目、缺陷分类、合格质量水平在产品标准中规定。

附录 A
（规范性附录）
动态参数测试方法

A.1 测试原理

SiC模块的动态参数测试原理见图A.1。



图A.1 动态参数测试原理图

A.2 测试方法

SiC模块的动态参数测试框图见图A.2。

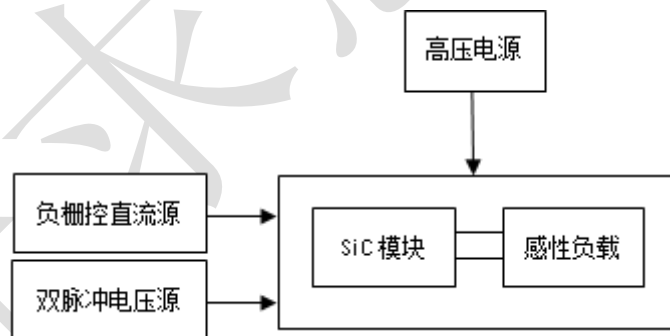


图 A.2 动态参数测试框图

附录 B
(规范性附录)
稳态热阻测试方法

B.1 测试原理

B.1.1 结-壳热阻 R_{thJC-M} 测试原理

结-壳热阻 R_{thJC-M} 测试原理图见图B.1。

应该规定被测器件的栅压 V_{GS} ，选取体二极管D1的正向压降 V_{F1} 作为热敏参数，并将并联二极管D2的阳极或阴极断开。

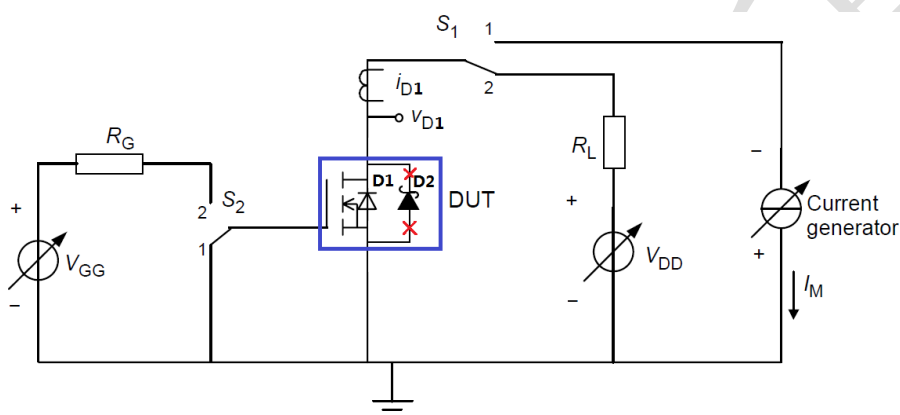


图 B.1 结-壳热阻 R_{thJC-M} 测试原理图

V_{GG} 为可调电压源

V_{DD} 为可调电压源

I_M 为基准(直流)电流发生器

S_1 、 S_2 为同步开关

R_L 为漏极电流 I_D 的限流电阻

R_G 为保护电阻

B.1.2 结-壳热阻 R_{thJC-D} 测试原理

结-壳热阻 R_{thJC-D} 测试原理图见图B.2。

选取并联二极管D2的正向压降 V_{F2} 作为热敏参数，并将与其并联MOSFET的源极、漏极断开。

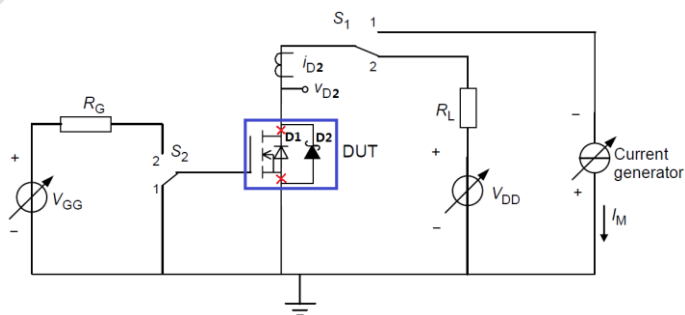


图 B.2 结-壳热阻 R_{thJC-D} 测试原理图

V_{GG} 可调电压源

V_{DD} 可调电压源

I_M 基准(直流)电流发生器

S_1 、 S_2 同步开关

R_L 漏极电流 I_D 的限流电阻

R_G 保护电阻

B.2 测试方法

B.2.1 结-壳热阻 R_{thJC-M} 测试方法

结-壳热阻 R_{thJC-M} 测试框图见图B.3。测试步骤如下：

- 确定小测量电流 I_{D1} 下的体二极管正向压降 V_{D1} 温度系数 α_{VF1} ；
- 测量被测器件DUT对内部耗散功率 P_v 阶跃变化的响应特性。

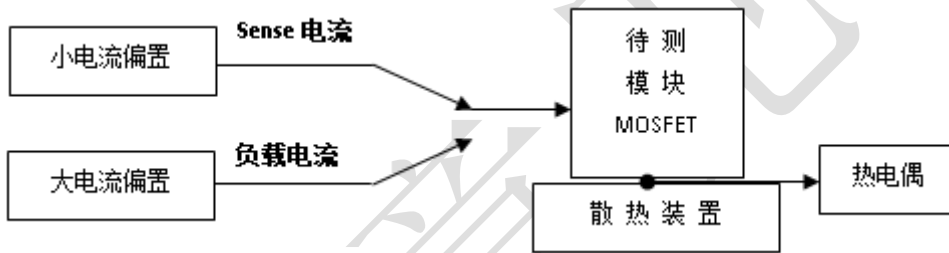


图 B.3 结-壳热阻 R_{thJC-M} 测试框图

B.2.2 结-壳热阻 R_{thJC-D} 测试方法

结-壳热阻 R_{thJC-D} 测试框图见图B.4。测试步骤如下：

- 确定小测量电流 I_{D2} 下的并联二极管正向压降 V_{F2} 温度系数 α_{VD2} ；
- 测量被测器件DUT对内部耗散功率 P_v 阶跃变化的响应特性。

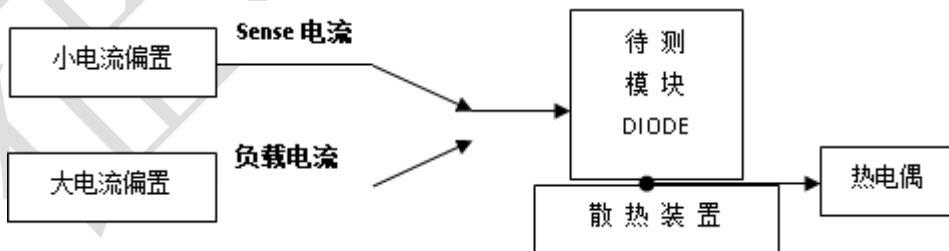


图 B.4 结-壳热阻 R_{thJC-D} 测试框图

B.2.3 温度采样点位置

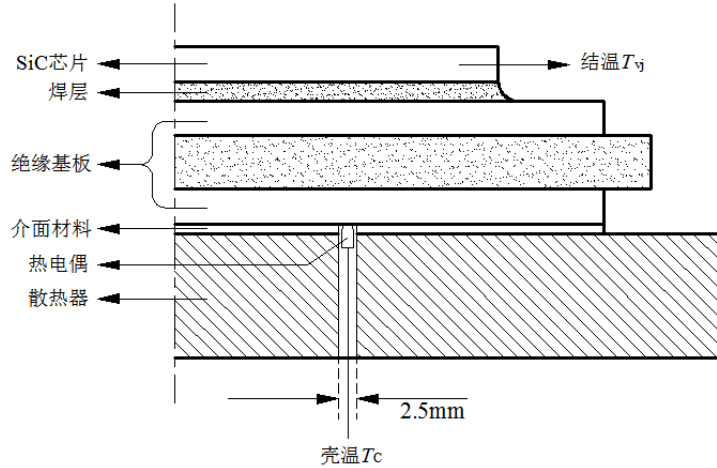
B.2.3.1 无底板、有底板 SiC 模块壳温 T_c 采样点位置

- 壳温采样点位置对壳温 T_c 产生直接影响，应当记录壳温采样点位置；
- 温度传感器应当紧贴功率模块底部，如图B.5、图B.6所示，并按下面的公式计算热阻：

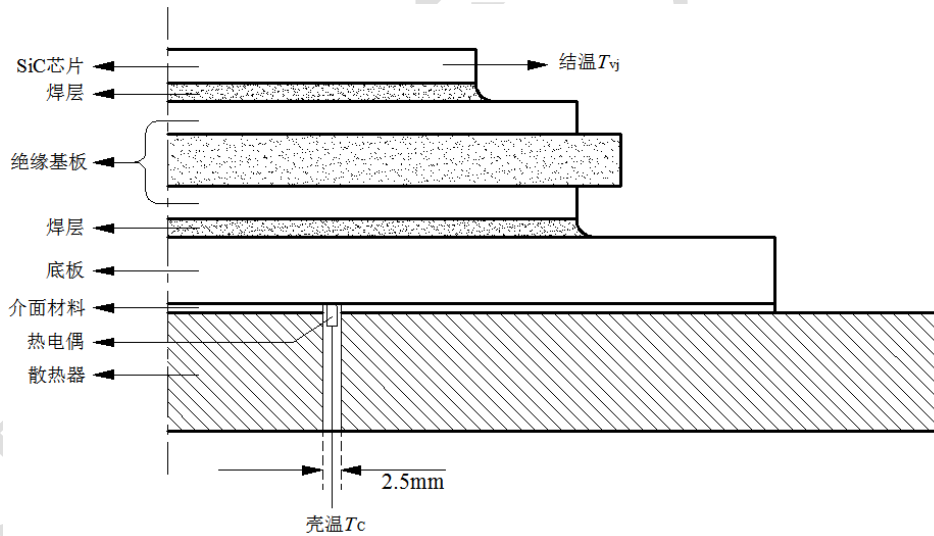
$$R_{thJC} = \frac{T_{vj} - T_c}{P_v}$$

式中 P_v 为内部耗散功率。

c) 测量壳温 T_c 时，应当将温度传感器设置在SiC芯片的正下方，散热器用于设置温度传感器的孔直径为2.5mm。



图B.5 无底板SiC模块壳温 T_c 采样点位置



图B.6 有底板SiC模块壳温 T_c 采样点位置

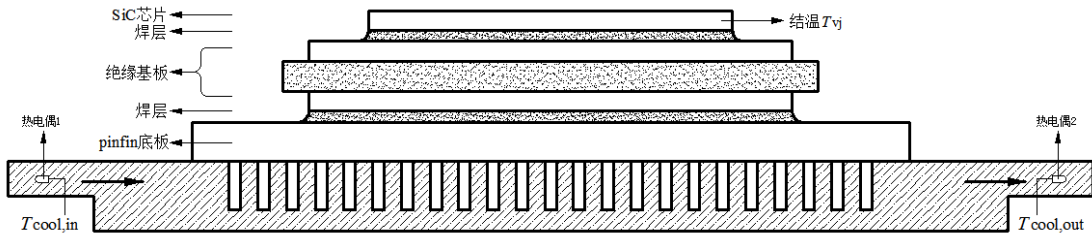
B.2.3.2 Pin fin 底板 SiC 模块冷却介质温度 T_{cool} 采样点位置

pin fin底板的SiC模块，底板与冷却介质直接接触，因此采用结温 T_{vj} 与冷却介质温度 T_{cool} 来表征热阻，符号为 R_{thJF} 。

散热器内部用于采样冷却介质温度的采样点位于入口和出口附近，如图B.7所示。热阻的计算公式为：

$$R_{thJF} = \frac{T_{vj} - \left(\frac{T_{cool,in} - T_{cool,out}}{2} \right)}{P_v}$$

式中 P_v 为内部耗散功率。



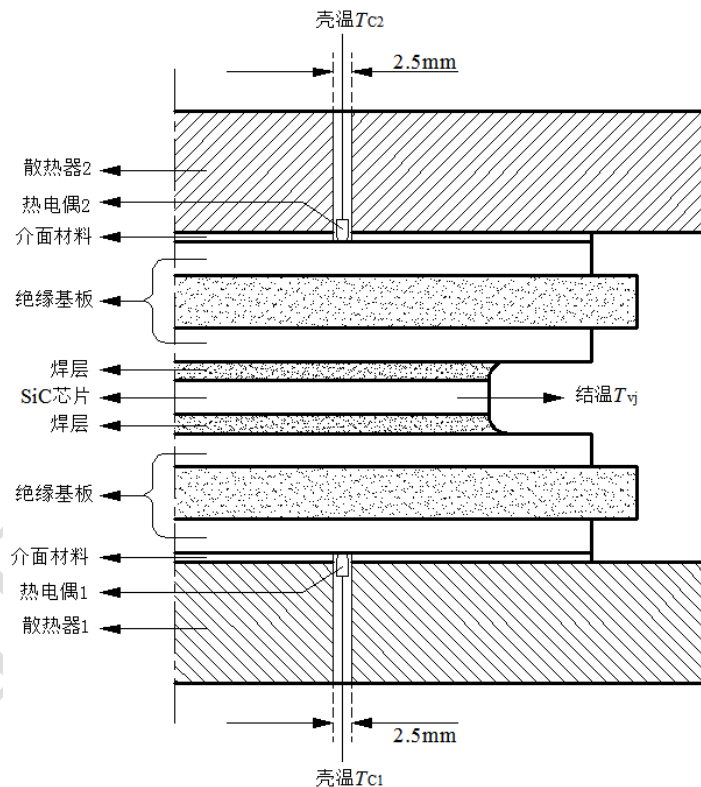
图B.7 Pin fin底板SiC模块冷却介质温度 T_{cool} 采样点位置

B.2.3.3 双面冷却 SiC 功率模块壳温 T_{c1} 、 T_{c2} 采样点位置

双面冷却SiC模块两侧设置有散热器，测量壳温 T_{c1} 、 T_{c2} 时，温度传感器分别设置在SiC芯片的上、下两侧，散热器用于设置温度传感器的孔直径为2.5mm。温度传感器应当紧贴功率模块上、下绝缘基板的外侧，如图B.8所示。结-壳热阻 R_{thJC} 的计算公式如下：

$$R_{thJC} = \frac{T_{vj} - \left(\frac{T_{c1} + T_{c2}}{2} \right)}{P_v}$$

式中 P_v 为内部耗散功率。



图B.8 双面冷却SiC模块壳温 T_{c1} 、 T_{c2} 采样点位置

附录 C
（规范性附录）
生产过程控制

C.1 概述

除另有规定外，生产过程控制包括工艺首件控制和过程中控制。

C.2 工艺首件控制

当生产线停止生产大于8小时或变更产品时，需要对关键工艺或特殊工艺进行首件控制，控制工艺及相应控制要求见表C.1。

表 C.1 工艺首件控制要求

序号	工艺	试验项目	控制时机	试验方法及要求	抽样方案
				****-****方法	
1	关键工艺 1 名称		每批		
			每批		
2	关键工艺 2 名称		每批		
			每批		
3	关键工艺 3 名称		每批		
			每批		
4	关键工艺 4 名称		每批		
			每批		

C.3 过程中控制

C.3.1 生产过程中，产品的每一批次以及生产人员的每一班次中均需对关键工艺或特殊工艺进行检查，具体试验要求见表C.2；

C.3.2 表C.2中针对每项试验规定的总抽样数，应均匀的分布在相应的工艺周期（如时间、炉次等）内。

表 C.2 过程中控制要求

序号	工艺	试验项目	控制时机	试验方法及要求	抽样方案
				****-****方法	
1	关键工艺 1 名称		每件		
			每件		
2	关键工艺 2 名称		每件		
			每批		
			每批		

序号	工艺	试验项目	控制时机	试验方法及要求	抽样方案
				****-****方法	
3	关键工艺 3 名称		每件		
			每件		
4	关键工艺 4 名称		每件		
			每批		

C.4 SPC 控制要求

要求芯片供应商提供质量一致性检验报告。

C.5 过程检验报告

承制方应根据首件控制以及过程中控制的试验情况形成相应的过程检验报告，该报告为产品交付的文件资料之一。

附录 D
（规范性附录）
原材料评价要求

D.1 每个批次的原材料及元件应按以下要求进行评价：

D.1.1 原材料清单见表 D.1

表 D.1 原材料清单

序号	零件/材料	成分	规格尺寸	数量	来源
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

D.1.2 外壳套件包括外框、盖板、底板，见表 D.2，外框按表 D.2 中的第 1、2、3、4、5、6、7 分组进行评价；盖板按照表 D.2 中的第 1、2、4 分组进行评价；底板按第 1、2、7 分组进行评价。

表 D.2 外壳套件评价项目和要求

分组	试验	检验方法****-****		样本大小
		方法	条件	
1	目检			100%
2	物理尺寸			3 (0)
3	可焊性 ^a			22 (0)
4	外部易燃性			3 (0)
5	键合强度 ^b			22 (0)
6	引出端强度 ^c			6 (0)
7	镀层厚度 ^d			3 (0)

^a可焊性抽样为引线数，至少在 3 个套件中抽取
^b键合强度为引线数，至少包含 3 个套件中电极；
^c引出端强度抽样为电极数，至少在 3 个套件中抽取；
^d当适用于电极时，镀层厚度抽样为电极数，至少在 3 个套件中抽取；电极和底板镀层亦可由供应商提供数据。

D.1.3 绝缘基板的评价及验收

表 D.3 绝缘基板评价项目和要求

分组	试验	检验方法****-****		样本大小
		方法	条件	
1	目检		-	100%
2	物理尺寸		-	3 (0)
3	键合强度		-	22 (0)
4	芯片剪切强度		-	6 (0)
5	介质耐电压		>2.5kV $f = 50\text{Hz}$ 电压速率 500V/s, $t = 60\text{s}$	3 (0)

D.1.4 NTC 热敏电阻按照表 D.4 进行评价

表 D.4 NTC 热敏电阻评价项目和要求

分组	试验	检验方法****-****		样本大小
		方法	条件	
1	目检	****	-	100%
2	温度循环			100%
	目检 电参数测试 ^a			
^a R_{25} 为环境温度为 25℃ 时电阻值 R_{50} 为环境温度为 50℃ 时电阻值 R_{80} 为环境温度为 80℃ 时电阻值 R_{100} 为环境温度为 100℃ 时电阻值				

D.2 芯片评价要求

D.2.1 MOSFET、SBD 芯片封装前需提供芯片出厂检验报告，按表 D.4

表 D.4 芯片评价项目和要求

分组	检验	检验方法****-****		抽样方法 n (c)
		方法	条件	
1	芯片参数测试	按本规范 D.2.2 芯片 参数测试要求	符合电参数要求	10 (0)
2	芯片目检	****	-	100%

D.2.2 MOSFET、SBD 芯片参数测试要求，按表 D.5 和 D.6

表 D.5 MOSFET 芯片参数测试要求 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

序号	特 性	符号	条 件	最小	典型	最大	单位
1							

2							
---	--	--	--	--	--	--	--

表 D. 6 二极管芯片参数测试要求（ $T_a = 25^\circ\text{C}$ ）

序号	特 性	符号	条 件	最小	典型	最大	单位
1							
2							

征求意见稿

征求意见稿