Final datasheet

XHP™2 模块 采用 CoolSiC™ Trench MOSFET

特性



- 电气特性
  - V_{DSS} = 3300 V
  - I_{DN} = 500 A / I_{DRM} = 1000 A
  - $T_{vj\ op}$ = 175°C
  - 低开关损耗
  - 高电流密度
  - 低电感设计
- 机械特性
  - 高功率密度
  - 封装的 CTI > 600
  - 高爬电距离和电气间隙
  - 碳化硅铝 (AlSiC) 基板提供更高的温度循环能力
  - 低热阻的氮化铝 (AlN)衬底

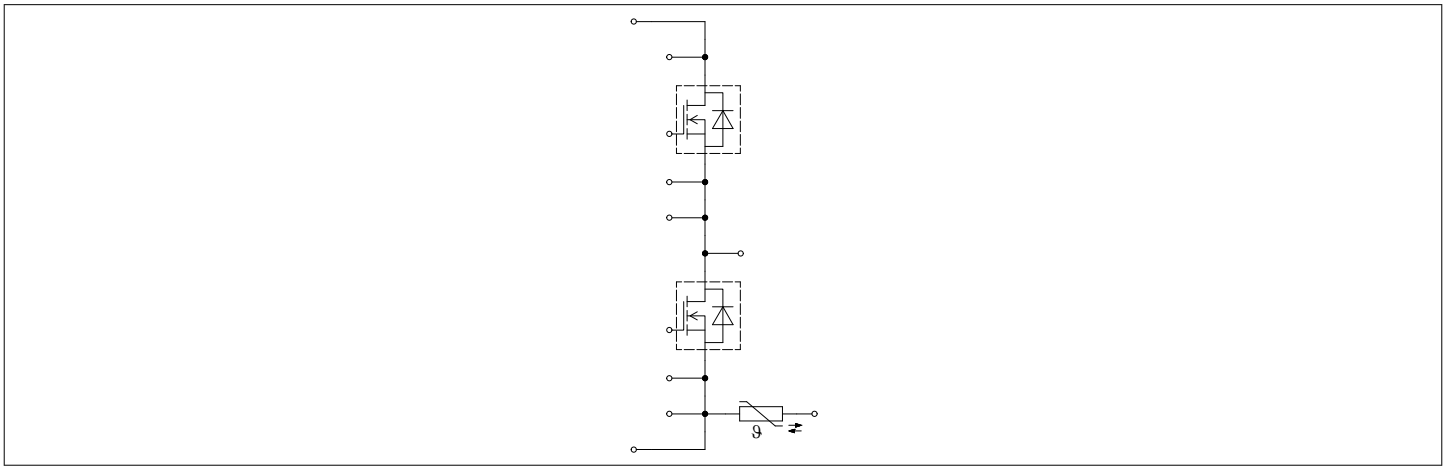
可选应用

- 牵引变流器
- 大功率变流器
- 高频开关应用

产品认证

- 根据 IEC 60747、60749 和 60068 标准的相关测试，符合工业应用的要求。

描述



内容

描述 1
特性 1
可选应用 1
产品认证 1
内容 2
1 封装 3
2 **MOSFET** 3
3 **Body diode (MOSFET)** 5
4 负温度系数热敏电阻 6
5 特征参数图表 7
6 电路拓扑图 13
7 封装尺寸 14
8 模块标签代码 15
修订历史 16
免责声明 17

1 封装

表 1 绝缘参数

特征参数	代号	标注或测试条件	数值	单位
绝缘测试电压	V_{ISOL}	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min	6.0	kV
局部放电熄弧电压	V_{isol}	RMS, f = 50 Hz, $Q_{PD} \leq 10$ pC	2.6	kV
DC 稳定性	$V_{CE(D)}$	T_{vj} = 25 °C, 100 Fit	2100	V
模块基板材料			AlSiC	
爬电距离	$d_{Creep\ nom}$	端子到基板, nom.	40.0	mm
爬电距离	$d_{Creep\ nom}$	端子至端子, nom.	34.0	mm
电气间隙	$d_{Clear\ nom}$	端子到基板, nom.	31.0	mm
电气间隙	$d_{Clear\ nom}$	端子至端子, nom.	8.0	mm
相对电痕指数	CTI		> 600	

表 2 特征值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值			单位
				最小值	典型值	最大值	
杂散电感,模块	L_{sCE}				10		nH
模块引线电阻,端子-芯片	$R_{CC'+EE'}$	T_C = 25 °C, 每个开关			0.43		mΩ
储存温度	T_{stg}			-40		150	°C
最高基板工作温度	T_{BPmax}					150	°C
模块安装的安装扭距	M	根据相应的应用手册进行安装	M6, 螺丝	4.25		5.75	Nm
端子安装扭矩	M	根据相应的应用手册进行安装	M3, 螺丝	0.9		1.1	Nm
			M8, 螺丝	8		10	
重量	G				720		g

2 MOSFET

表 3 最大标定值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值	单位
漏源极电压	V_{DSS}		T_{vj} = 25 °C	3300	V
植入漏极电流	I_{DN}			500	A
连续漏极直流电流	I_{DDC}	T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = 15 V	T_C = 35 °C	500	A
漏极重复峰值电流	I_{DRM}	verified by design, t_p limited by T_{vjmax}		1000	A
栅-源瞬态最大电压	V_{GS}	D < 0.01		-10/23	V
栅-源稳态最大电压	V_{GS}			-7/20	V

表 4　　推荐值

特征参数	代号	标注或测试条件	[ZH]Values	单位
通态栅极电压	$V_{GS(on)}$		15...18	V
断态栅极电压	$V_{GS(off)}$		-5	V

表 5　　特征值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值			单位
				最小值	典型值	最大值	
漏源通态电阻	$R_{DS(on)}$	I_D = 500 A	V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 25 °C		3.8	4.8	mΩ
			V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 125 °C		7.4	9.3	
			V_{GS} = 15 V, T_{vj} = 175 °C		10.6	13.3	
栅极阈值电压	$V_{GS(th)}$	I_D = 450 mA, V_{DS} = V_{GS}, T_{vj} = 25 °C, (tested after 1ms pulse at V_{GS} = +20 V)		3.45	4.3	5.55	V
栅极电荷	Q_G	V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V			2.5		µC
内部栅极电阻	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			1.5		Ω
输入电容	C_{ISS}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		101		nF
输出电容	C_{OSS}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		1.38		nF
反向传输电容	C_{rss}	f = 100 kHz, V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		0.058		nF
C_{OSS} 存储能量	E_{OSS}	V_{DS} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V, T_{vj} = 25 °C			2.9		mJ
漏源泄漏电流	I_{DSS}	V_{DS} = 3300 V, V_{GS} = -5 V	T_{vj} = 25 °C			2000	µA
栅极漏电流	I_{GSS}	V_{DS} = 0 V, T_{vj} = 25 °C	V_{GS} = 20 V			10000	nA
开通延迟时间(感性负载)	$t_{d\,on}$	I_D = 500 A, R_{Gon} = 0.42 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		300		ns
			T_{vj} = 125 °C		270		
			T_{vj} = 175 °C		250		
上升时间(感性负载)	t_r	I_D = 500 A, R_{Gon} = 0.42 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		125		ns
			T_{vj} = 125 °C		135		
			T_{vj} = 175 °C		170		
关断延迟时间(感性负载)	$t_{d\,off}$	I_D = 500 A, R_{Goff} = 1.2 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		240		ns
			T_{vj} = 125 °C		260		
			T_{vj} = 175 °C		280		

(待续)

表 5 (续) 特征值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值			单位
				最小值	典型值	最大值	
下降时间(感性负载)	t_f	I_D = 500 A, R_{Goff} = 1.2 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V	T_{vj} = 25 °C		60		ns
			T_{vj} = 125 °C		60		
			T_{vj} = 175 °C		60		
开通时间（阻性负载）	t_{on_R}	I_D = 500 A, V_{DD} = 2000 V, V_{GS} = -5/15 V, R_{Gon} = 0.42 Ω	T_{vj} = 25 °C	0.26			µs
开通损耗能量 (每脉冲)	E_{on}	I_D = 500 A, V_{DD} = 1800 V, L_σ = 30 nH, V_{GS} = -5/15 V, R_{Gon} = 0.42 Ω, di/dt = 8.3 kA/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		85		mJ
			T_{vj} = 125 °C		125		
			T_{vj} = 175 °C		160		
关断损耗能量 (每脉冲）	E_{off}	I_D = 500 A, V_{DD} = 1800 V, L_σ = 30 nH, V_{GS} = -5/15 V, R_{Goff} = 1.2 Ω, dv/dt = 23 kV/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		40		mJ
			T_{vj} = 125 °C		40		
			T_{vj} = 175 °C		40		
短路数据	I_{SC}	V_{GS} = -5/15 V, V_{DD} = 2400 V, V_{DSmax} = V_{DSS}-L_{sDS}*di/dt, R_G = 0.42 Ω	t_P = 3 µs, T_{vj} = 175 °C		5400		A
结－外壳热阻	R_{thJC}	每个 MOSFET				41.4	K/kW
外壳－散热器热阻	R_{thCH}	每个 MOSFET, λ_{grease}= 1 W /(m*K)			24.9		K/kW
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$			-40		175	°C

3 Body diode (MOSFET)

表 6 最大标定值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值	单位
体二极管正向直流电流	I_{SD}	T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5 V	T_C = 80 °C	500	A
I2t-值	I^2t	V_{DS} = 0 V, V_{GS} = -5 V, t_P = 10 ms	T_{vj} = 175 °C	125	kA^2s

表 7 特征值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值			单位
				最小值	典型值	最大值	
正向电压	V_{SD}	I_{SD} = 500 A, V_{GS} = -5 V	T_{vj} = 25 °C		4.6	5.8	V
			T_{vj} = 125 °C		3.9	4.9	
			T_{vj} = 175 °C		3.6	4.5	

(待续)

表 7 (续) 特征值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值			单位
				最小值	典型值	最大值	
反向恢复损耗（每脉冲）	E_{rec}	I_{SD} = 500 A, di_s/dt = 8.3 kA/µs (T_{vj} = 175 °C), V_{DD} = 1800 V, V_{GS}=-5 V	T_{vj} = 25 °C		13		mJ
			T_{vj} = 125 °C		27		
			T_{vj} = 175 °C		40		

4 负温度系数热敏电阻

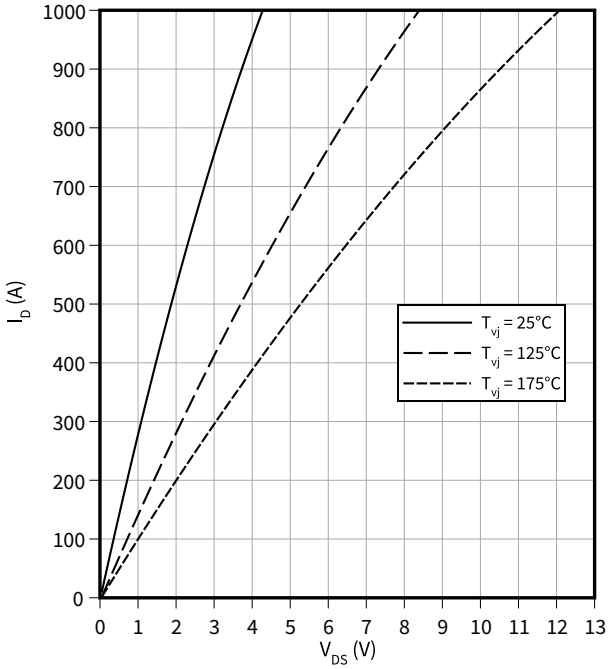
表 8 特征值

特征参数	代号	标注或测试条件	数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
额定电阻值	R_{25}	T_{NTC} = 25 °C		5		kΩ
R_{100} 偏差	$\Delta R/R$	T_{NTC} = 100 °C, R_{100} = 493 Ω	-5		5	%
耗散功率	P_{25}	T_{NTC} = 25 °C			20	mW
B-值	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3375		K
B-值	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3411		K
B-值	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3433		K

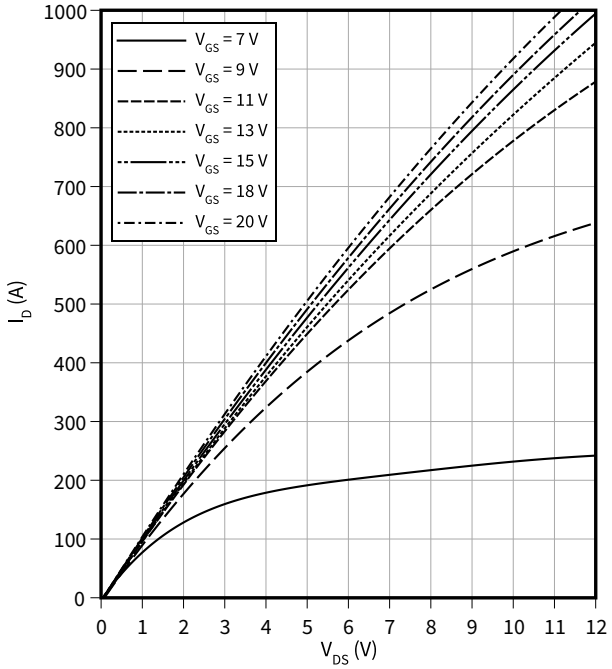
注: NTC 的具体参数分析请见 AN2009-10, 第 4 章

5 特征参数图表

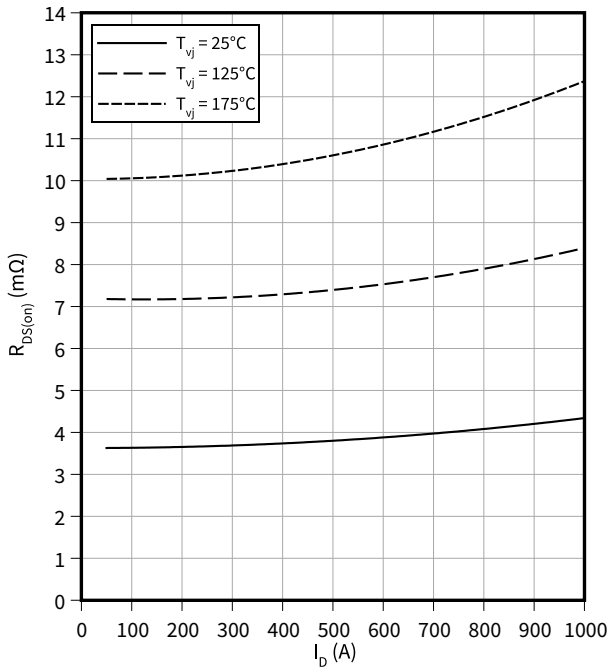
输出特性 （典型), MOSFET
$I_D = f(V_{DS})$
V_{GS} = 15 V



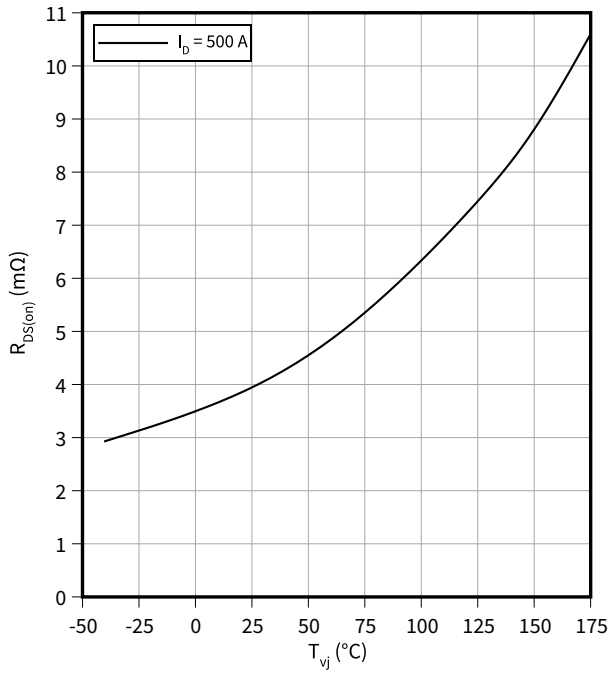
输出特性 （典型), MOSFET
$I_D = f(V_{DS})$
T_{vj} = 175 °C



漏源通态电阻 （典型), MOSFET
$R_{DS(on)} = f(I_D)$
V_{GS} = 15 V

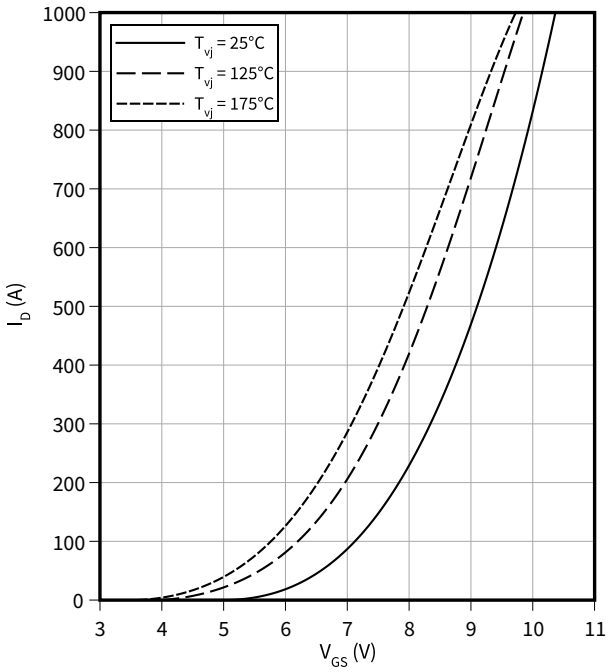


漏源通态电阻 （典型), MOSFET
$R_{DS(on)} = f(T_{vj})$
V_{GS} = 15 V



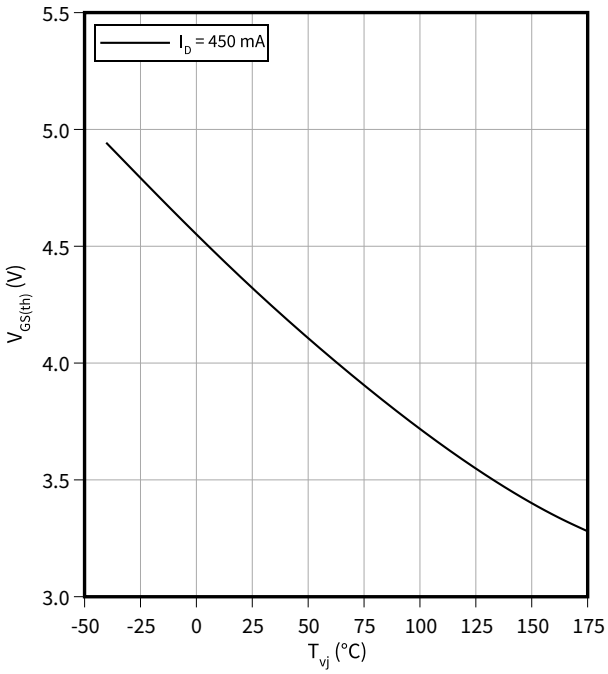
传输特性 （典型), MOSFET

$I_D = f(V_{GS})$
$V_{DS} = 20\ V$



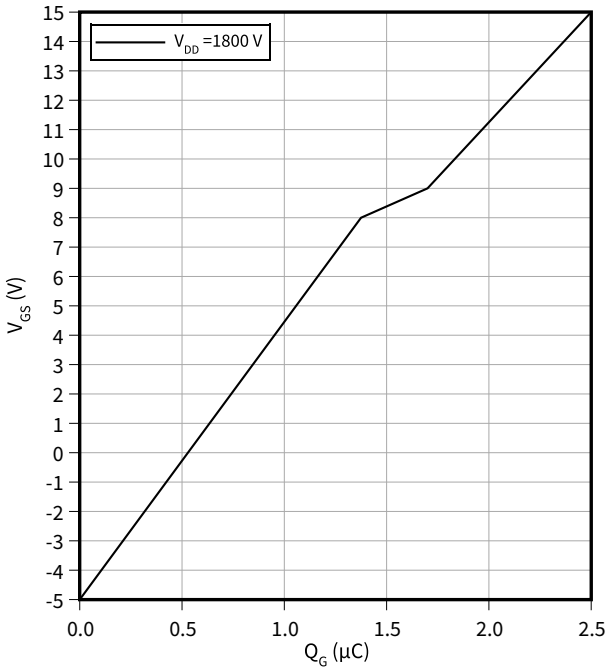
栅-源阀值电压（典型）, MOSFET

$V_{GS(th)} = f(T_{vj})$
$V_{GS} = V_{DS}$



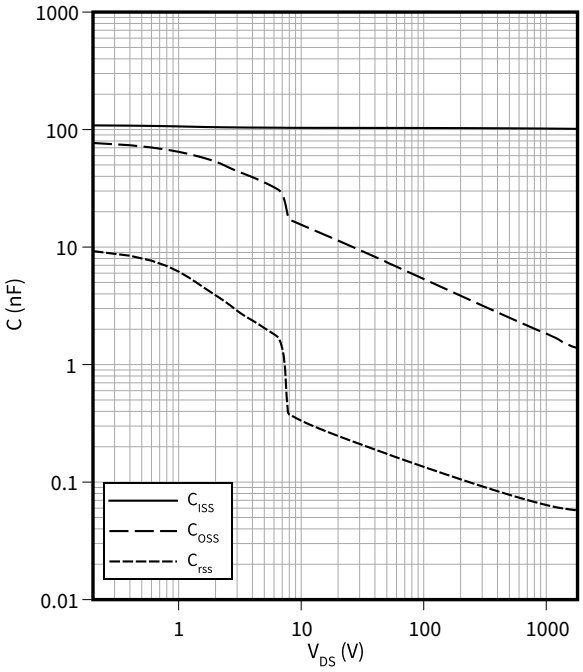
栅极电荷特性 （典型), MOSFET

$V_{GS} = f(Q_G)$
$I_D = 500\ A$, $T_{vj} = 25\ °C$



电容特性 （典型), MOSFET

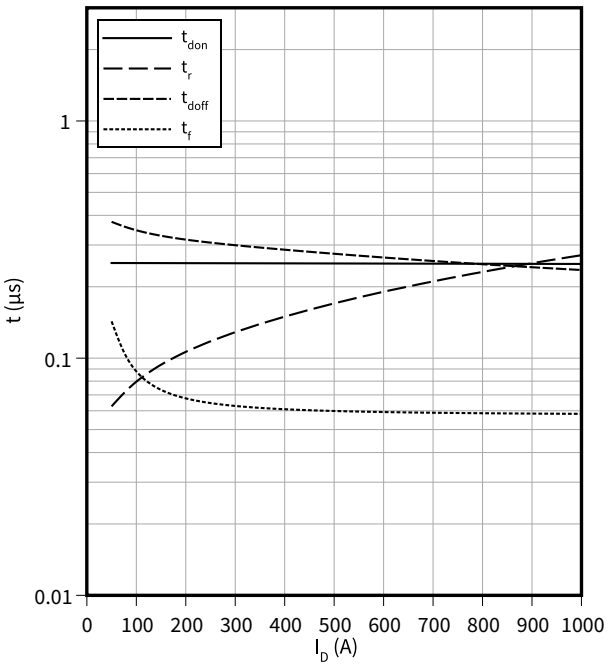
$C = f(V_{DS})$
$f = 100\ kHz$, $T_{vj} = 25\ °C$, $V_{GS} = 0\ V$



开关时间 （典型), MOSFET

$t = f(I_D)$

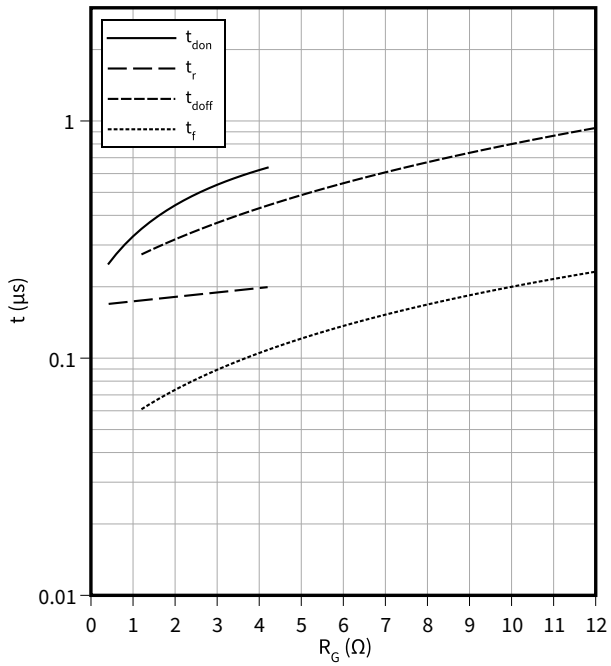
R_{Goff} = 1.2 Ω, R_{Gon} = 0.42 Ω, V_{DD} = 1800 V, T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5/15 V



开关时间 （典型), MOSFET

$t = f(R_G)$

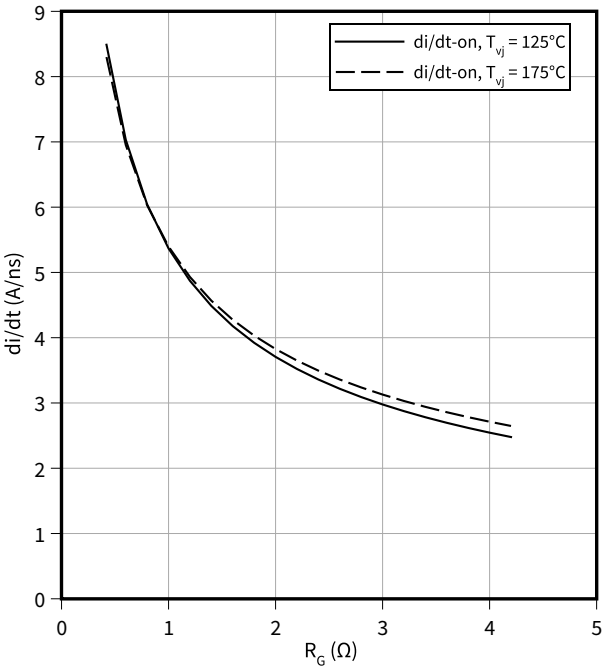
V_{DD} = 1800 V, I_D = 500 A, T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5/15 V



电流变化斜率 （典型), MOSFET

$di/dt = f(R_G)$

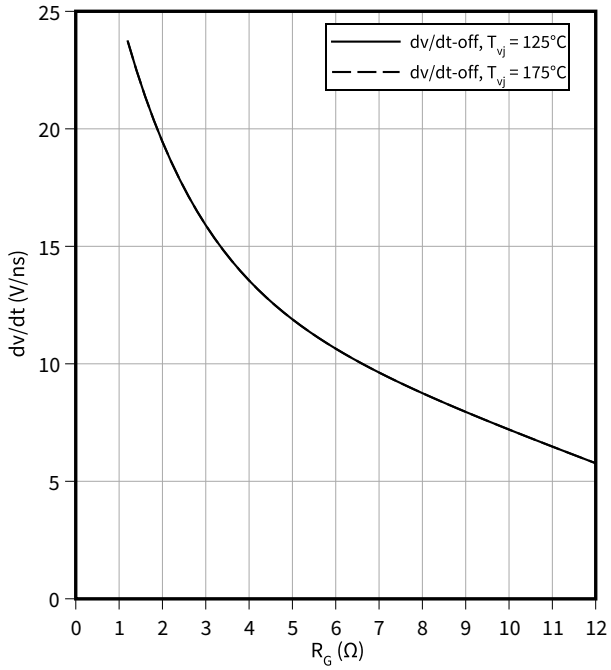
V_{DD} = 1800 V, I_D = 500 A, V_{GS} = -5/15 V



电压变化斜率 （典型), MOSFET

$dv/dt = f(R_G)$

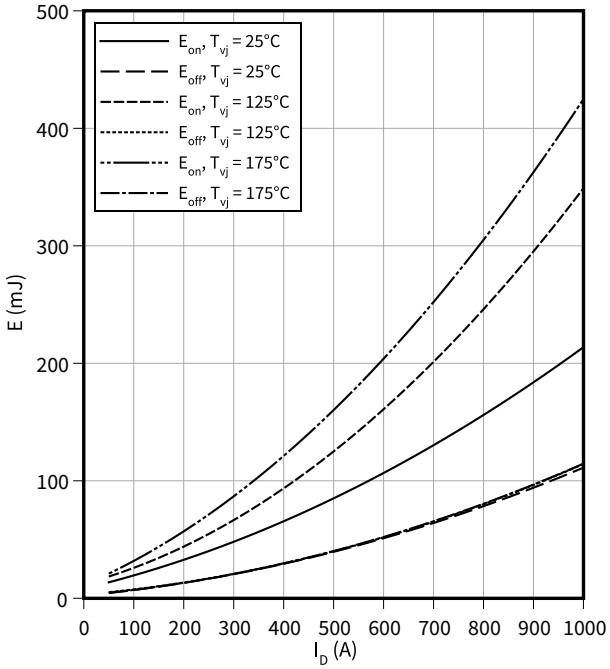
V_{DD} = 1800 V, I_D = 500 A, V_{GS} = -5/15 V



开关损耗 （典型), MOSFET

$E = f(I_D)$

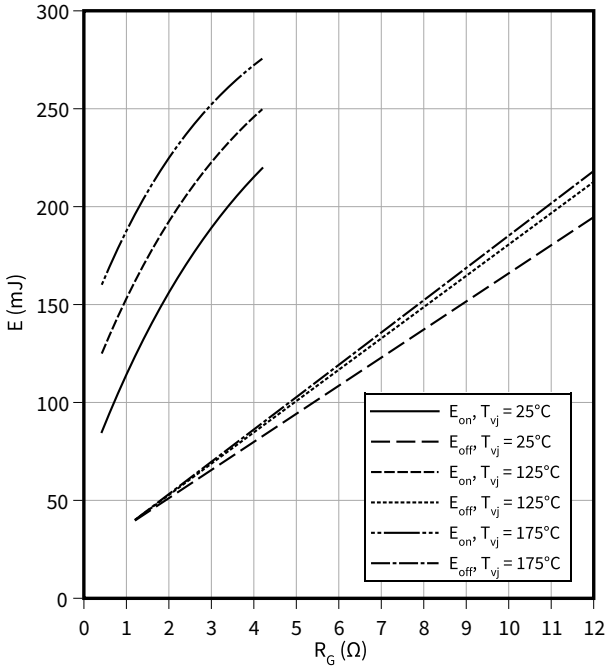
R_{Goff} = 1.2 Ω, R_{Gon} = 0.42 Ω, V_{DD} = 1800 V, V_{GS} = -5/15 V



开关损耗 （典型), MOSFET

$E = f(R_G)$

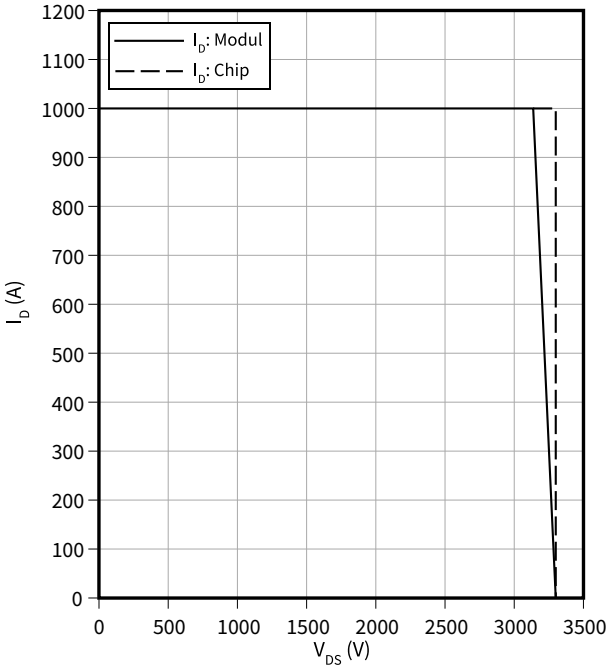
V_{DD} = 1800 V, I_D = 500 A, V_{GS} = -5/15 V



反偏安全工作区 （RBSOA）, MOSFET

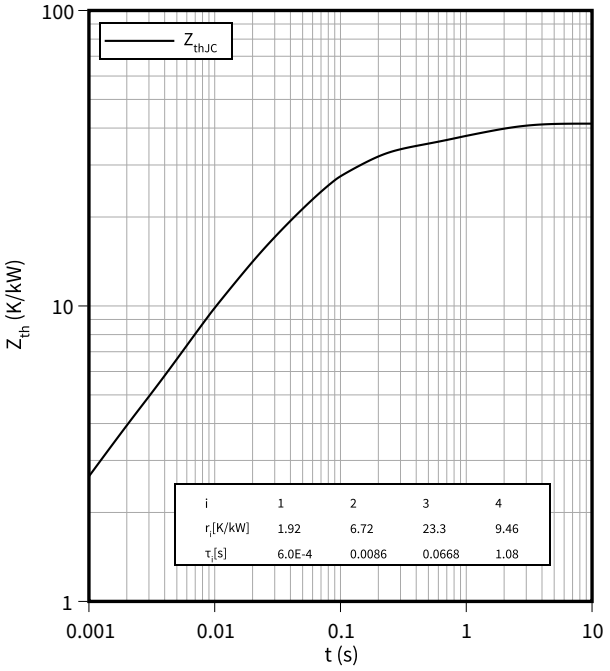
$I_D = f(V_{DS})$

R_{Goff} = 1.2 Ω, T_{vj} = 175 °C, V_{GS} = -5/15 V

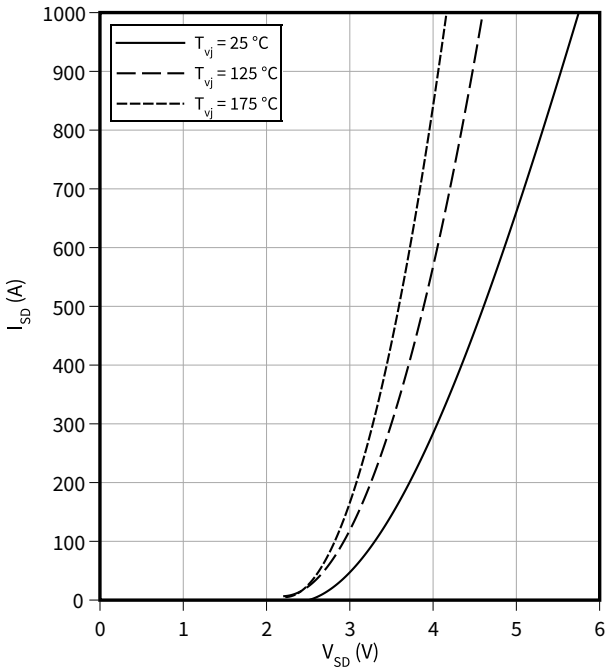


瞬态热阻抗, MOSFET

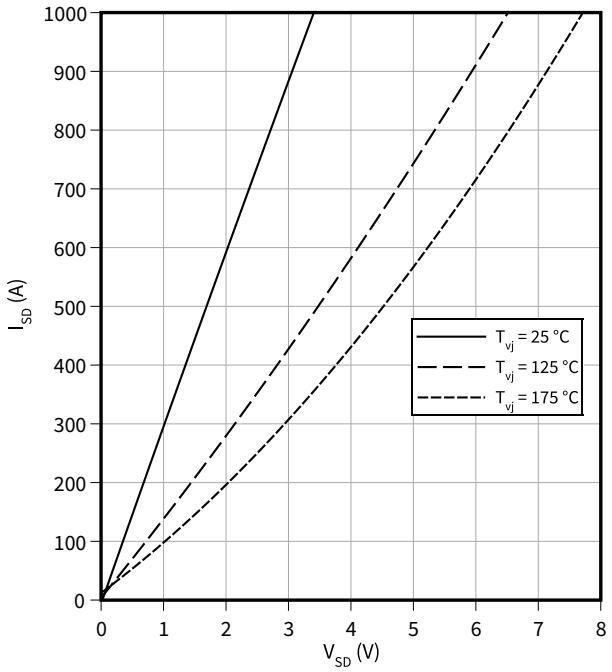
$Z_{th} = f(t)$



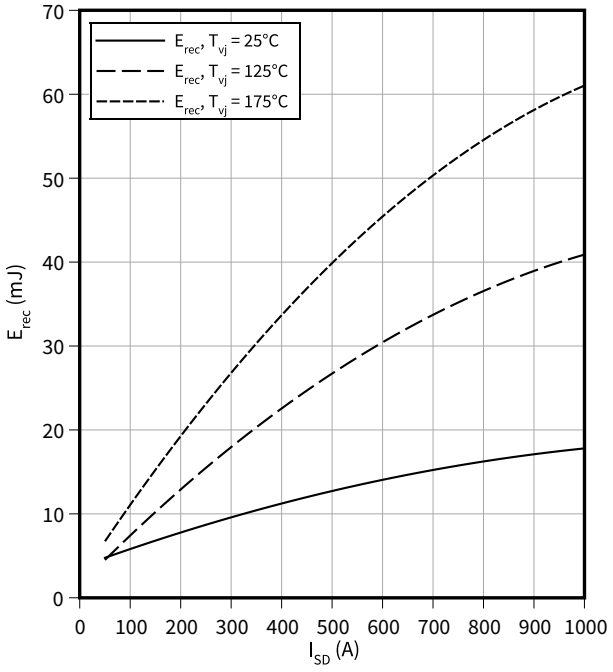
正向特性 体二极管（典型), MOSFET
$I_{SD} = f(V_{SD})$
$V_{GS} = -5$ V



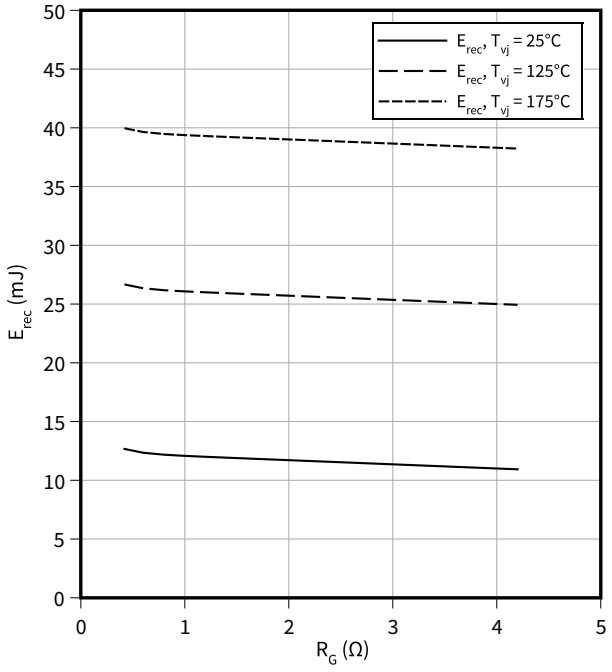
正向特性 体二极管（典型), MOSFET
$I_{SD} = f(V_{SD})$
$V_{GS} = 15$ V



开关损耗 体二极管（典型), MOSFET
$E_{rec} = f(I_{SD})$
$R_{Gon} = 0.42\ \Omega$, $V_{DD} = 1800$ V

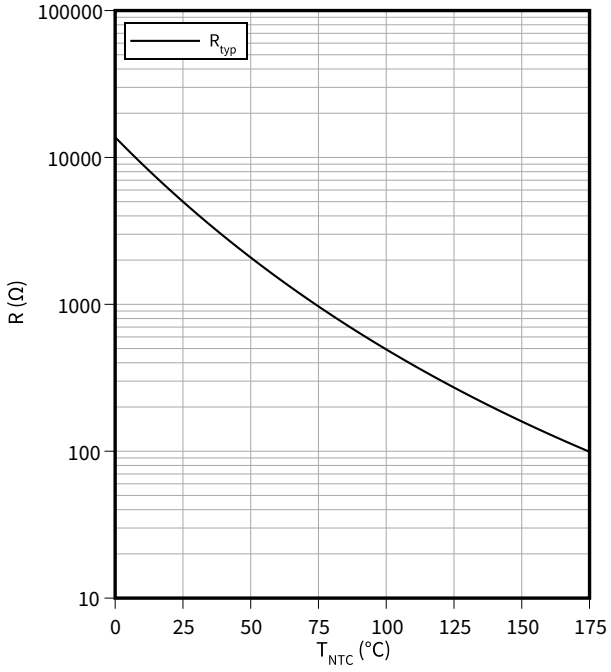


开关损耗 体二极管（典型), MOSFET
$E_{rec} = f(R_G)$
$V_{DD} = 1800$ V, $I_{SD} = 500$ A



温度特性, 负温度系数热敏电阻

$R = f(T_{NTC})$



6 电路拓扑图

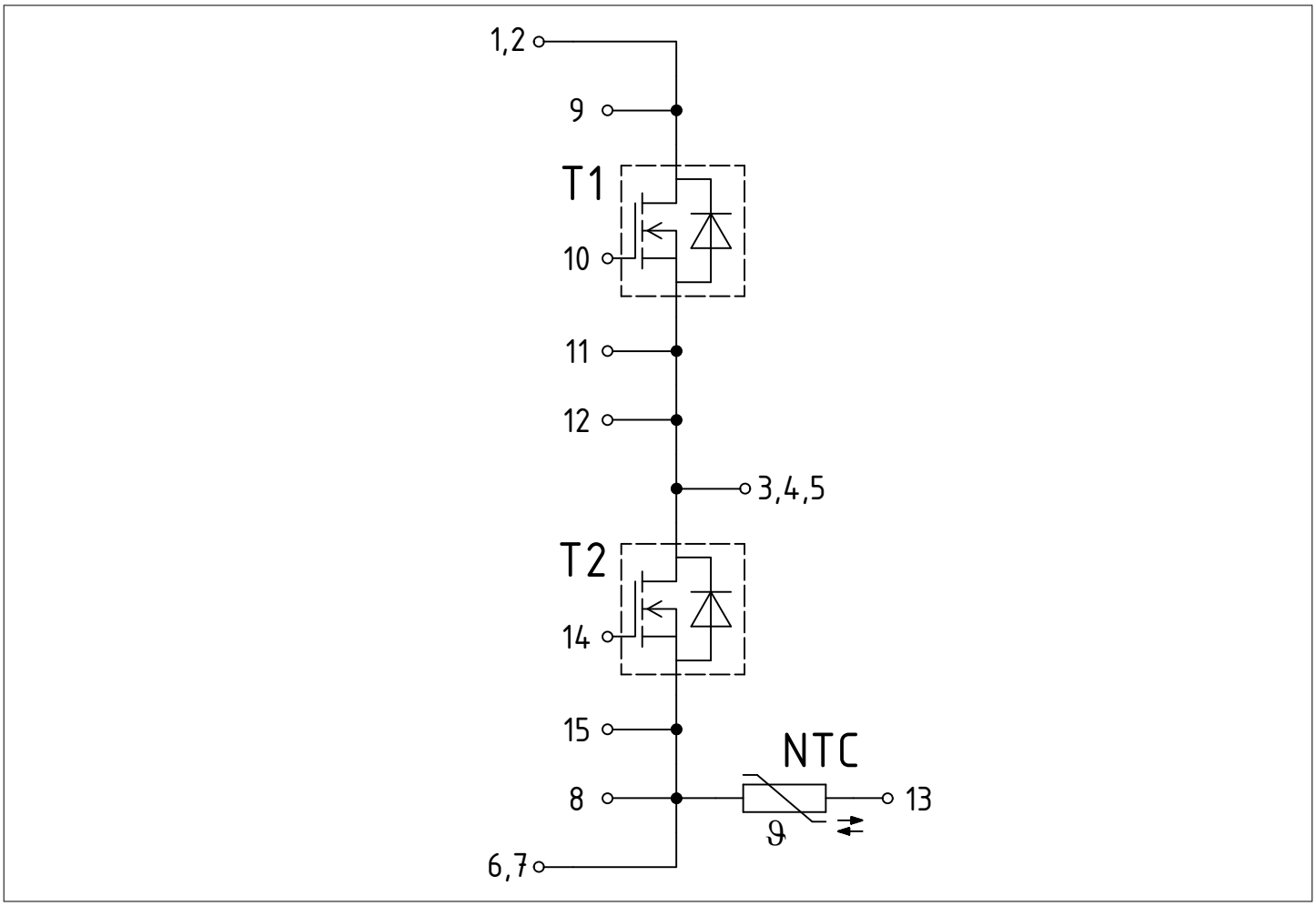


图 1

7 封装尺寸

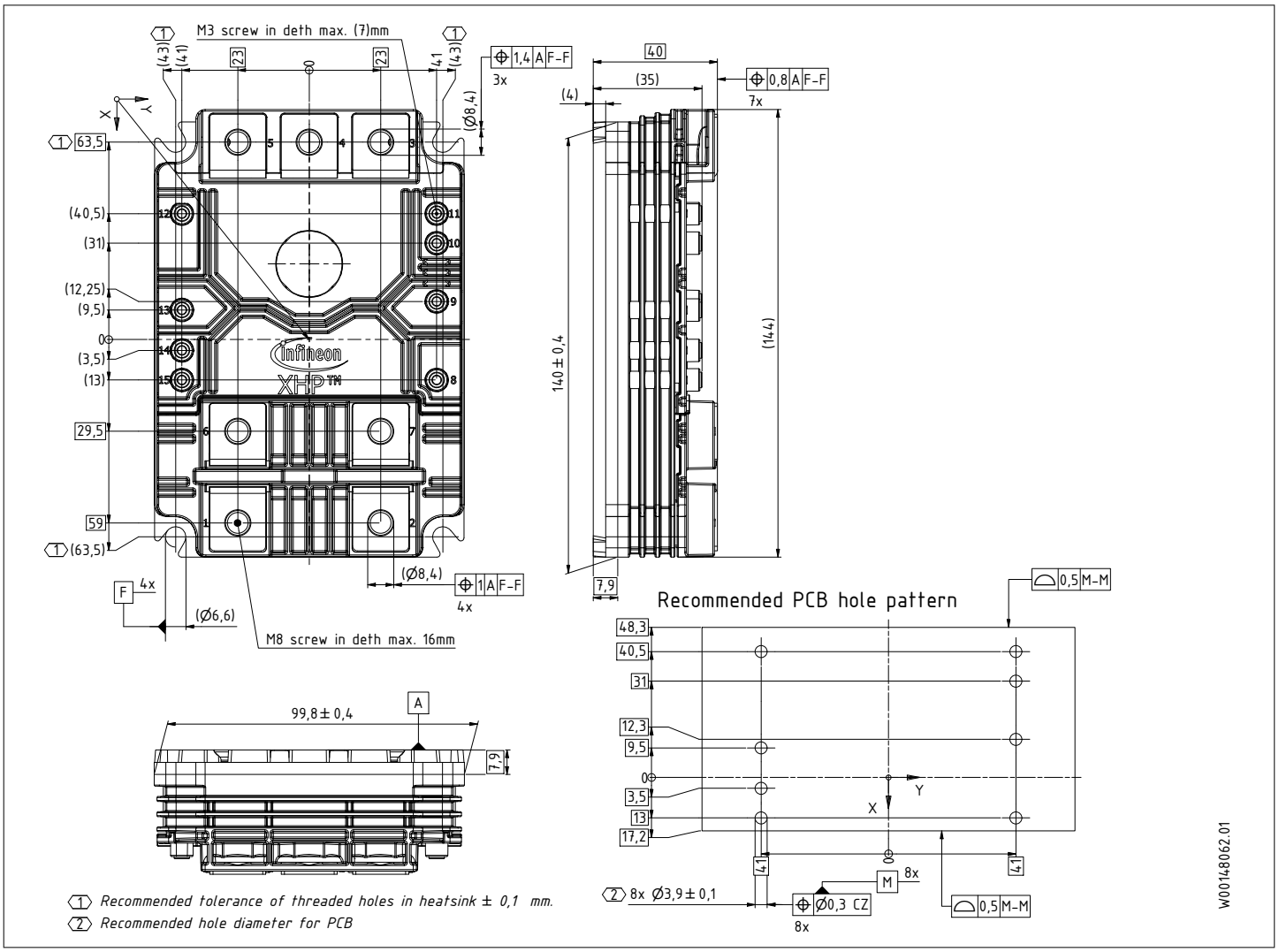

M3 screw in deth max. (7)mm
M8 screw in deth max. 16mm
Recommended PCB hole pattern
99,8 ± 0,4
140 ± 0,4
(144)
1 Recommended tolerance of threaded holes in heatsink ± 0,1 mm.
2 Recommended hole diameter for PCB
W00148062.01

图 2

8 模块标签代码

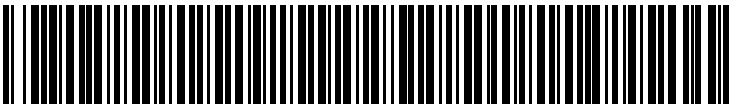
Module label code			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production week)	*Digit* 1 –5 6 - 11 12 - 19 20 –21 22 –23	*Example* 71549 142846 55054991 15 30
Example	 7154914284655054991530	 7154914284655054991530	

图 3

修订历史

修订版本	发布日期	变更说明
1.00	2024-07-05	Initial version

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2024-07-05

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2024 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

Do you have a question about any aspect of this document?

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABK369-001

重要提示

本文档所提供的任何信息绝不应当被视为针对任何 条件或者品质而做出的保证（质量保证）。

英飞凌对于本文档中所提及的任何事例、提示或者 任何特定数值及/或任何关于产品应用方面的信息均 在此明确声明其不承担任何保证或者责任，包括但 不限于其不侵犯任何第三方知识产权的保证均在此 排除。

此外，本文档所提供的任何信息均取决于客户履行 本文档所载明的义务和客户遵守适用于客户产品以 及与客户对于英飞凌产品的应用所相关的任何法律 要求、规范和标准。

本文档所含的数据仅供经过专业技术培训的人员使用。客户自身的技术部门有义务对于产品是否适宜 于其预期的应用和针对该等应用而言本文档中所提 供的信息是否充分自行予以评估。

警告事项

由于技术所需产品可能含有危险物质。如需了解该 等物质的类型，请向离您最近的英飞凌科技办公室 接洽。

除非由经英飞凌科技授权代表签署的书面文件中做 出另行明确批准的情况外，英飞凌科技的产品不应 当被用于任何一项一旦产品失效或者产品使用的后 当被用于任何一项一旦产品失效或者产品使用的后 领域。