高绝缘等级模块 采用第三代沟槽栅/场终止 IGBT3 和第三代发射极控制二极管

特性



- 电气特性
  - V_{CES} = 6500 V
  - $I_{C\ nom}$ = 400 A / I_{CRM} = 800 A
  - 低 V_{CEsat}
- 机械特性
  - 扩大存储温度范围至 T_{stg} = -55°C
  - 高爬电距离和电气间隙
  - 封装的 CTI > 600
  - 加强绝缘封装，10.4kV 交流 60 秒
  - 碳化硅铝 (AlSiC) 基板提供更高的温度循环能力

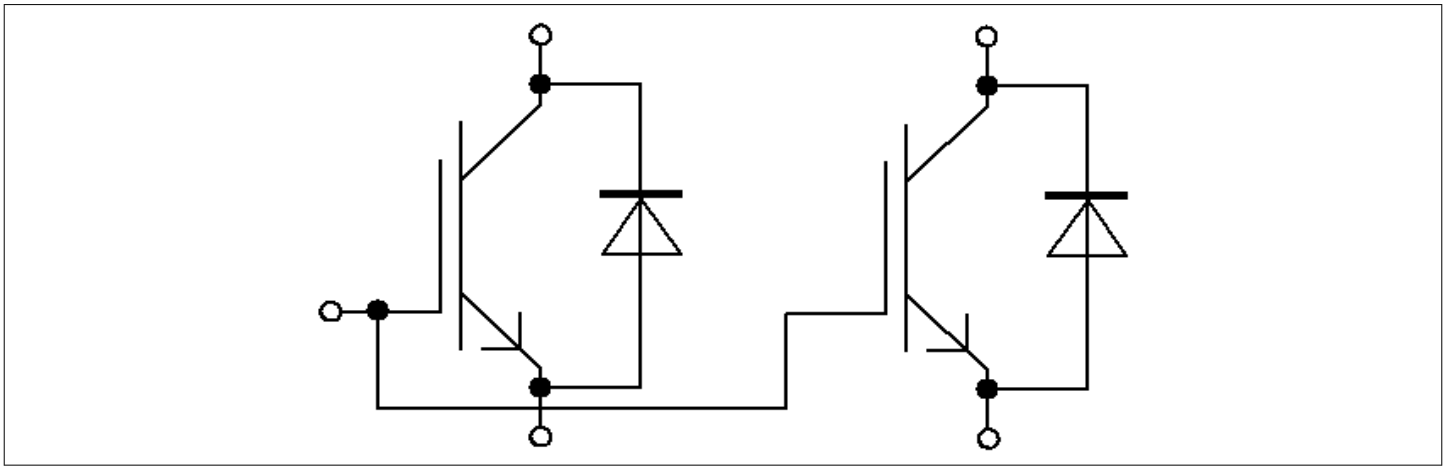
可选应用

- 中压变流器
- 牵引变流器

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 **IGBT,** 逆变器 3
3 二极管,逆变器 5
4 特征参数图表 7
5 电路拓扑图 10
6 封装尺寸 11
7 模块标签代码 12
修订历史 13
免责声明 14

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 = 60 s	10.4	kV
局部放电熄弧电压	V_{isol}	RMS, f = 50 Hz, Q_{PD} typ. 10 pC	5.1	kV
DC 稳定性	$V_{CE(D)}$	T_{vj}=25°C, 100 Fit	3800	V
模块基板材料			AlSiC	
内部绝缘		基本绝缘 (class 1, IEC 61140)	AlN	
爬电距离	d_{Creep}	端子至散热器	64.0	mm
爬电距离	d_{Creep}	端子至端子	56.0	mm
电气间隙	d_{Clear}	端子至散热器	40.0	mm
电气间隙	d_{Clear}	端子至端子	26.0	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}				20		nH
模块引线电阻,端子-芯片	$R_{AA'+CC'}$	T_C=25°C, 每个开关			0.18		mΩ
模块引线电阻,端子-芯片	$R_{CC'+EE'}$	T_C=25°C, 每个开关			0.18		mΩ
储存温度	T_{stg}			-55		125	°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	M4, 螺丝	1.8		2.1	Nm
			M8, 螺丝	8		10	
重量	G				1000		g

2 IGBT, 逆变器

表 3 最大标定值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值	单位
集电极－发射极电压	V_{CES}		T_{vj} = -50 °C	5900	V
			T_{vj} = 25 °C	6500	
			T_{vj} = 125 °C	6500	
连续集电极直流电流	I_{CDC}	$T_{vj\,max}$ = 150 °C	T_C = 80 °C	400	A

(待续)

表 3　　(续) 最大标定值

特征参数	代号	标注或测试条件	数值	单位
集电极重复峰值电流	I_{CRM}	t_P = 1 ms	800	A
栅极－发射极峰值电压	V_{GES}		±20	V

表 4　　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	
集电极－发射极饱和电压	$V_{CE\,sat}$	I_C = 400 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25 °C		3.00	3.40	V
			T_{vj} = 125 °C		3.70		
栅极阈值电压	V_{GEth}	I_C = 70 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 °C		5.40	6	6.60	V
栅极电荷	Q_G	V_{GE} = ±15 V, V_{CE} = 3600 V			17		µC
内部栅极电阻	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			1.1		Ω
输入电容	C_{ies}	f = 1000 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			110		nF
反向传输电容	C_{res}	f = 1000 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			1.7		nF
集电极-发射极截止电流	I_{CES}	V_{CE} = 6500 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C			5	mA
栅极-发射极漏电流	I_{GES}	V_{CE} = 0 V, V_{GE} = 20 V, T_{vj} = 25 °C				400	nA
开通延迟时间(感性负载)	t_{don}	I_C = 400 A, V_{CE} = 3600 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 1.9 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.640		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.650		
上升时间(感性负载)	t_r	I_C = 400 A, V_{CE} = 3600 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 1.9 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.180		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.200		
关断延迟时间(感性负载)	t_{doff}	I_C = 400 A, V_{CE} = 3600 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 13 Ω	T_{vj} = 25 °C		7.300		µs
			T_{vj} = 125 °C		7.600		
下降时间(感性负载)	t_f	I_C = 400 A, V_{CE} = 3600 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 13 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.400		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.500		
开通时间（阻性负载）	t_{on_R}	I_C = 500 A, V_{CE} = 2000 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 1.9 Ω	T_{vj} = 25 °C	1.55			µs
开通损耗能量 (每脉冲)	E_{on}	I_C = 400 A, V_{CE} = 3600 V, L_σ = 280 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 1.9 Ω, di/dt = 1600 A/µs (T_{vj} = 125 °C)	T_{vj} = 25 °C		2250		mJ
			T_{vj} = 125 °C		3450		
关断损耗能量 (每脉冲)	E_{off}	I_C = 400 A, V_{CE} = 3600 V, L_σ = 280 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 13 Ω	T_{vj} = 25 °C		2000		mJ
			T_{vj} = 125 °C		2250		
短路数据	I_{SC}	$V_{GE} \leq$ 15 V, V_{CC} = 4500 V, V_{CEmax}=V_{CES}-L_{sCE}*di/dt	$t_P \leq$ 10 µs, $T_{vj} \leq$ 125 °C		2400		A

(待续)

表 4　　(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	
结－外壳热阻	R_{thJC}	每个 IGBT			15.0	K/kW
外壳－散热器热阻	R_{thCH}	每个 IGBT, λ_{grease}= 1 W/(m*K)		13.8		K/kW
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$		-50		125	°C

3　　二极管,逆变器

表 5　　最大标定值

特征参数	代号	标注或测试条件		数值	单位
反向重复峰值电压	V_{RRM}		T_{vj} = -50 °C	5900	V
			T_{vj} = 25 °C	6500	
			T_{vj} = 125 °C	6500	
连续正向直流电流	I_F			400	A
正向重复峰值电流	I_{FRM}	t_P = 1 ms		800	A
I2t-值	I^2t	t_P = 10 ms, V_R = 0 V	T_{vj} = 125 °C	130	kA^2s
最大损耗功率	P_{RQM}	T_{vj} = 125 °C		1600	kW
最小开通时间	t_{onmin}			10	µs

表 6　　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_F	I_F = 400 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		3.00	3.50	V
			T_{vj} = 125 °C		2.95		
反向恢复峰值电流	I_{RM}	V_R = 3600 V, I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 1600 A/µs (T_{vj} = 125 °C)	T_{vj} = 25 °C		600		A
			T_{vj} = 125 °C		670		
恢复电荷	Q_r	V_R = 3600 V, I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 1600 A/µs (T_{vj} = 125 °C)	T_{vj} = 25 °C		470		µC
			T_{vj} = 125 °C		870		
反向恢复损耗（每脉冲）	E_{rec}	V_R = 3600 V, I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 1600 A/µs (T_{vj} = 125 °C)					mJ
			T_{vj} = 25 °C		740		
			T_{vj} = 125 °C		1600		
结－外壳热阻	R_{thJC}	每个二极管				33.0	K/kW

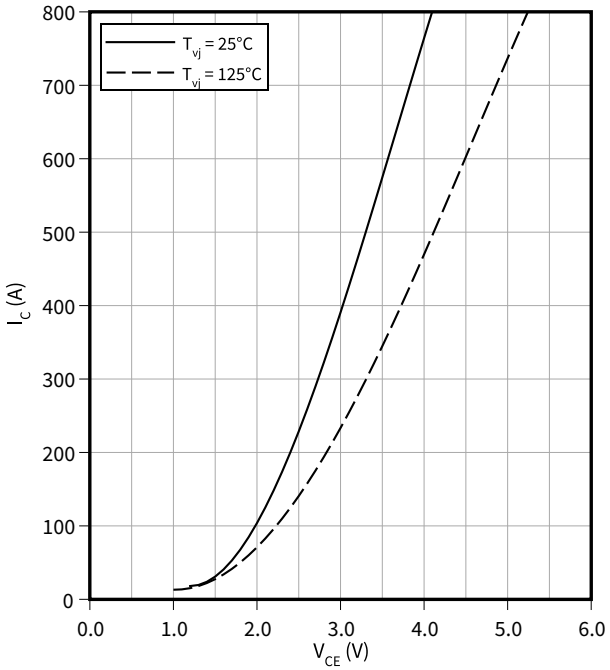
(待续)

表 6　　(续) 特征值

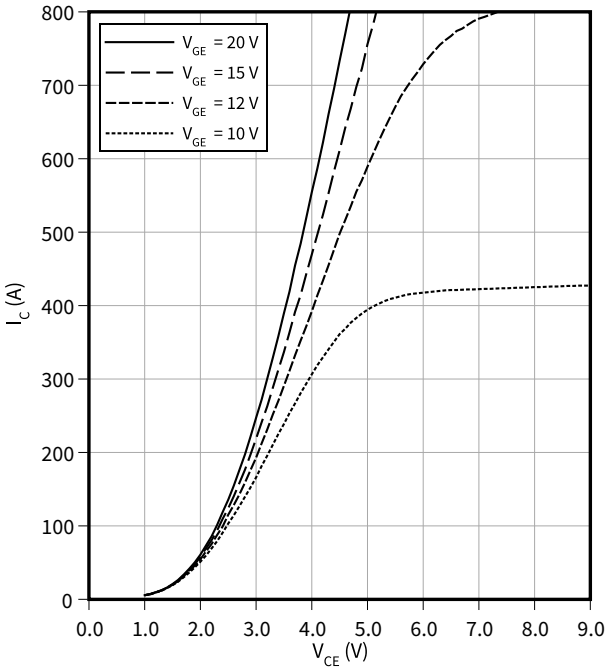
特征参数	代号	标注或测试条件	数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
外壳一散热器热阻	R_{thCH}	每个二极管, λ_{grease}= 1 W/(m*K)		21.6		K/kW
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$		-50		125	°C

4 特征参数图表

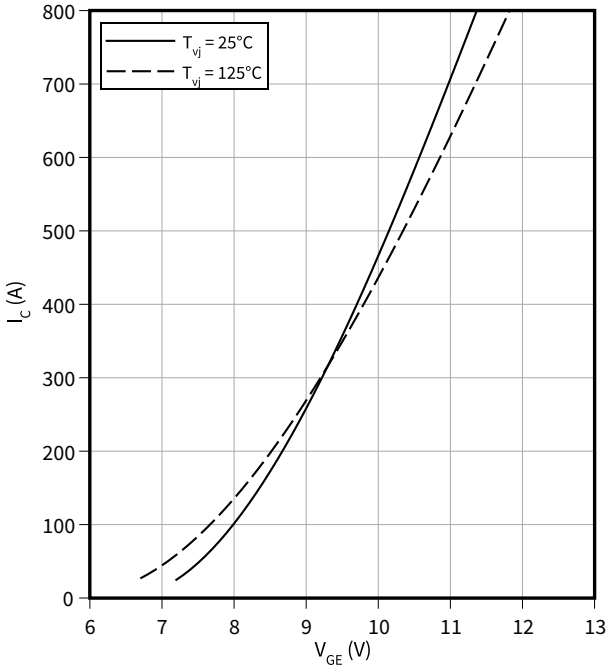
输出特性 （典型), IGBT, 逆变器
$I_C = f(V_{CE})$
V_{GE} = 15 V



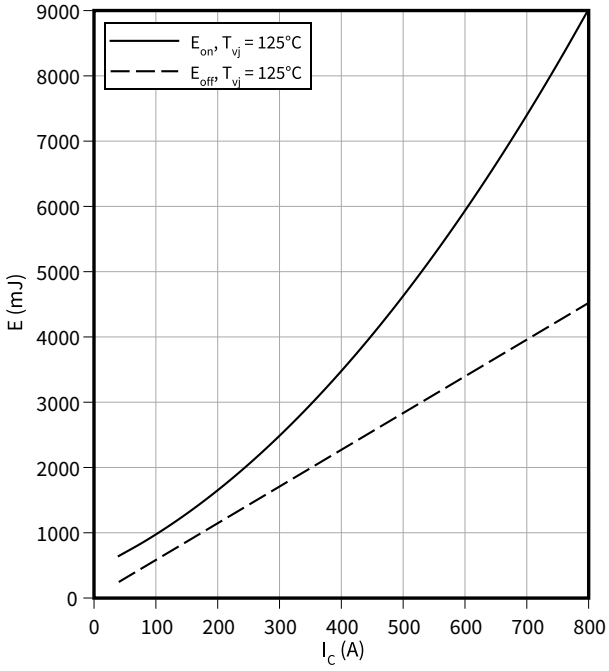
输出特性 （典型), IGBT, 逆变器
$I_C = f(V_{CE})$
T_{vj} = 125 °C



传输特性 (典型), IGBT, 逆变器
$I_C = f(V_{GE})$
V_{CE} = 20 V



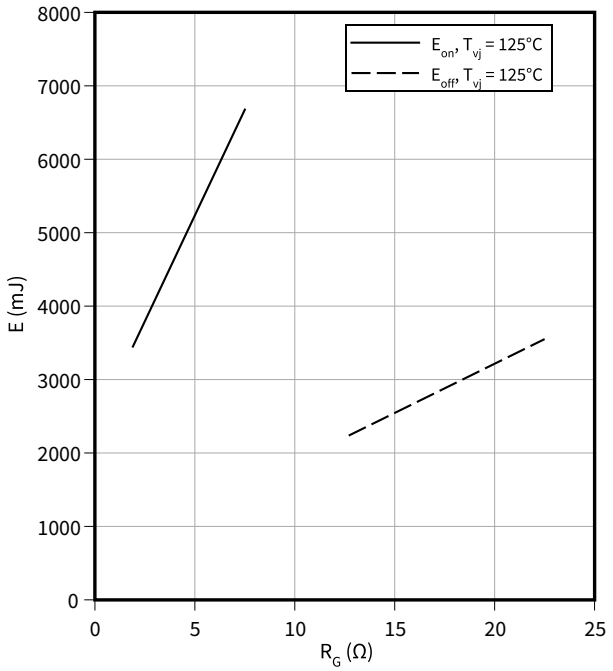
开关损耗 （典型), IGBT, 逆变器
$E = f(I_C)$
R_{Goff} = 13 Ω, R_{Gon} = 1.9 Ω, V_{CE} = 3600 V, V_{GE} = ± 15 V



开关损耗 （典型), IGBT, 逆变器

$E = f(R_G)$

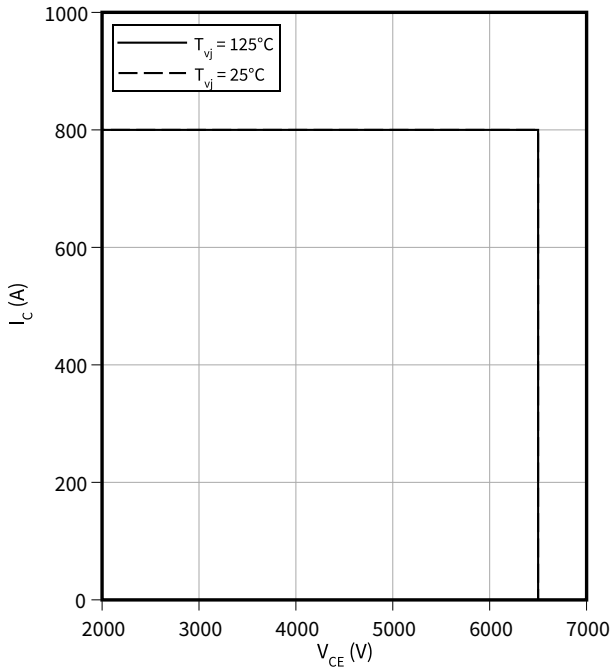
$I_C = 400\ A, V_{CE} = 3600\ V, V_{GE} = \pm 15\ V$



反偏安全工作区 （RBSOA）, IGBT, 逆变器

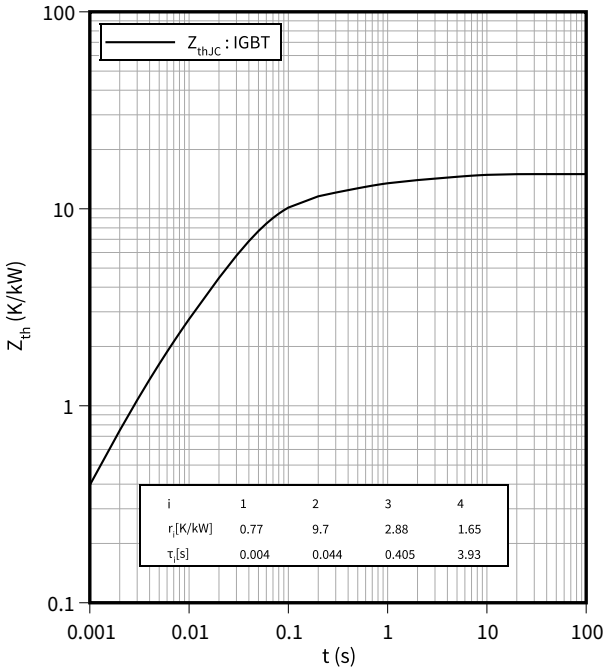
$I_C = f(V_{CE})$

$R_{Goff} = 13\ \Omega, V_{GE} = \pm 15\ V$



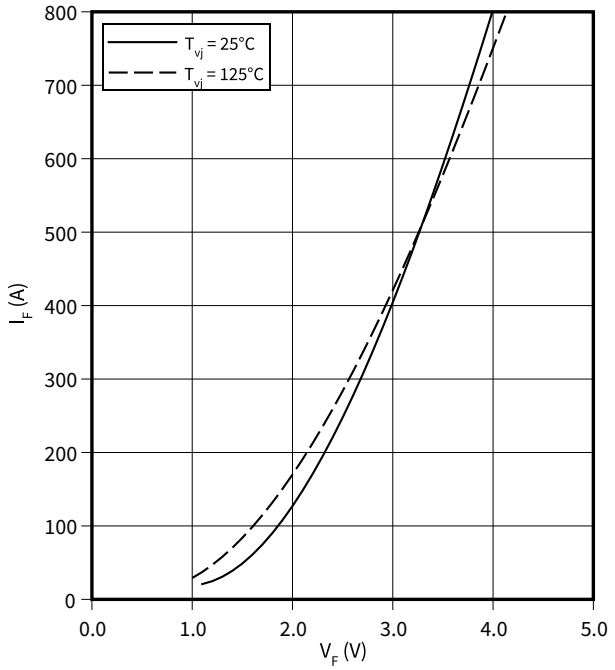
瞬态热阻抗 , IGBT, 逆变器

$Z_{th} = f(t)$



正向偏压特性 （典型), 二极管,逆变器

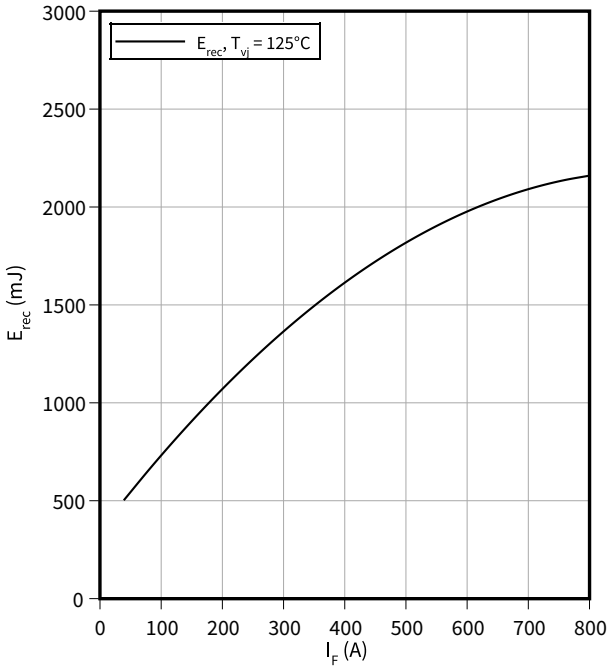
$I_F = f(V_F)$



开关损耗 （典型), 二极管,逆变器

$E_{rec} = f(I_F)$

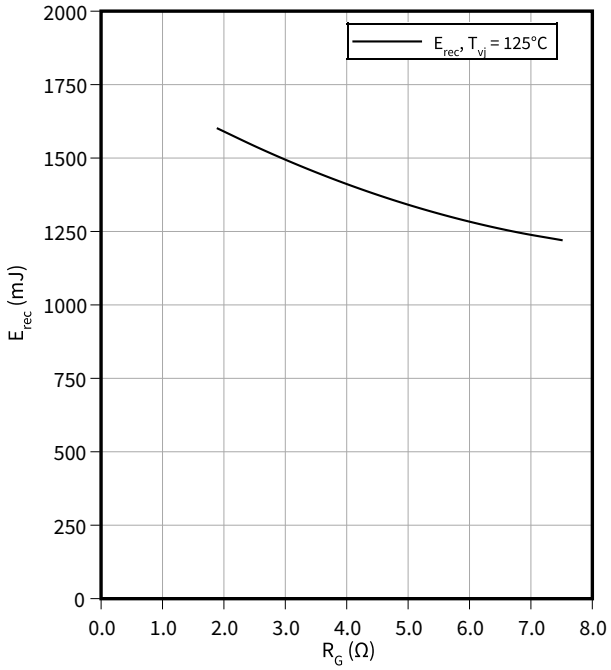
V_{CE} = 3600 V, $R_{Gon} = R_{Gon}$(IGBT)



开关损耗 （典型), 二极管,逆变器

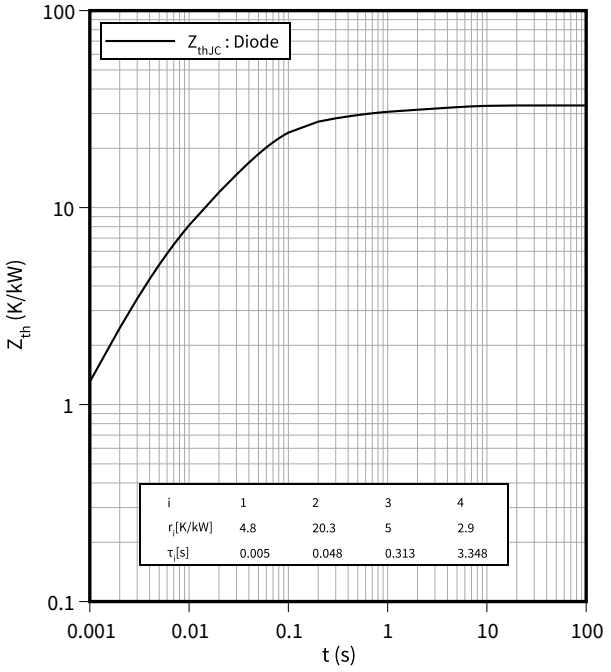
$E_{rec} = f(R_G)$

V_{CE} = 3600 V, I_F = 400 A



瞬态热阻抗 , 二极管,逆变器

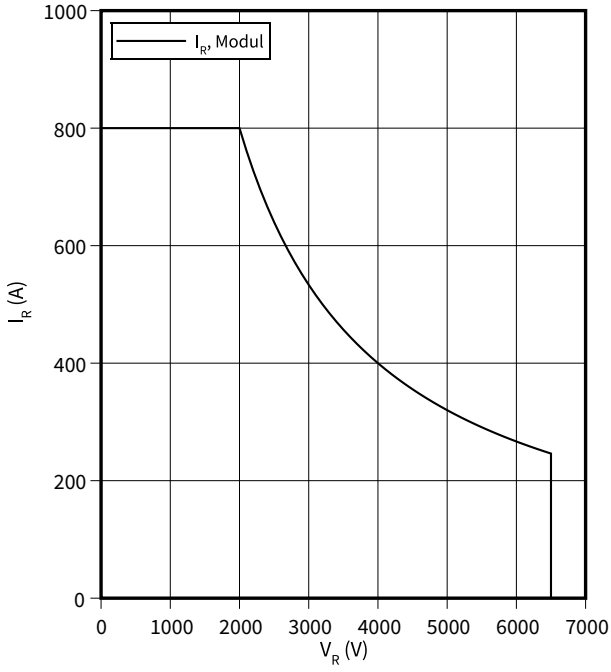
$Z_{th} = f(t)$



安全工作区 (SOA), 二极管,逆变器

$I_R = f(V_R)$

T_{vj} = 125 °C



5 电路拓扑图

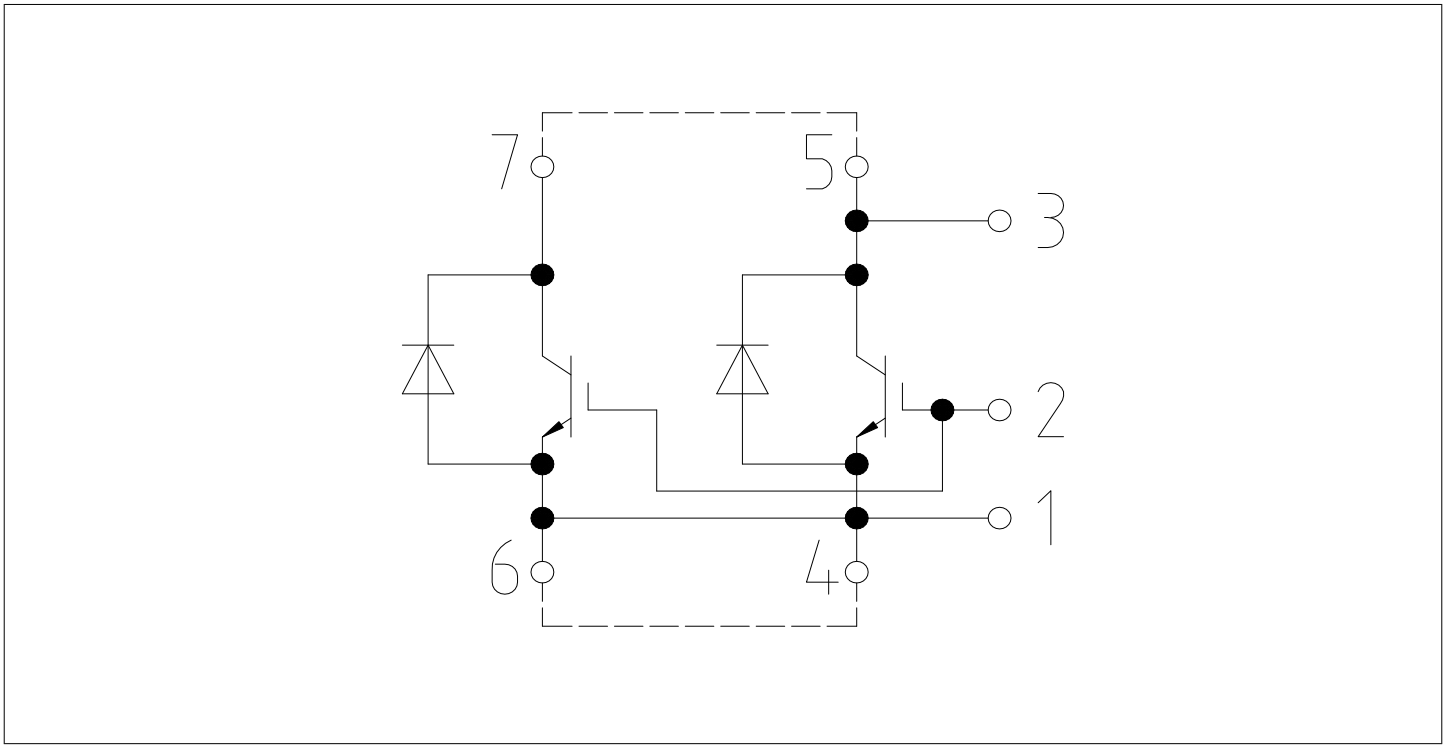


图 1

6 封装尺寸

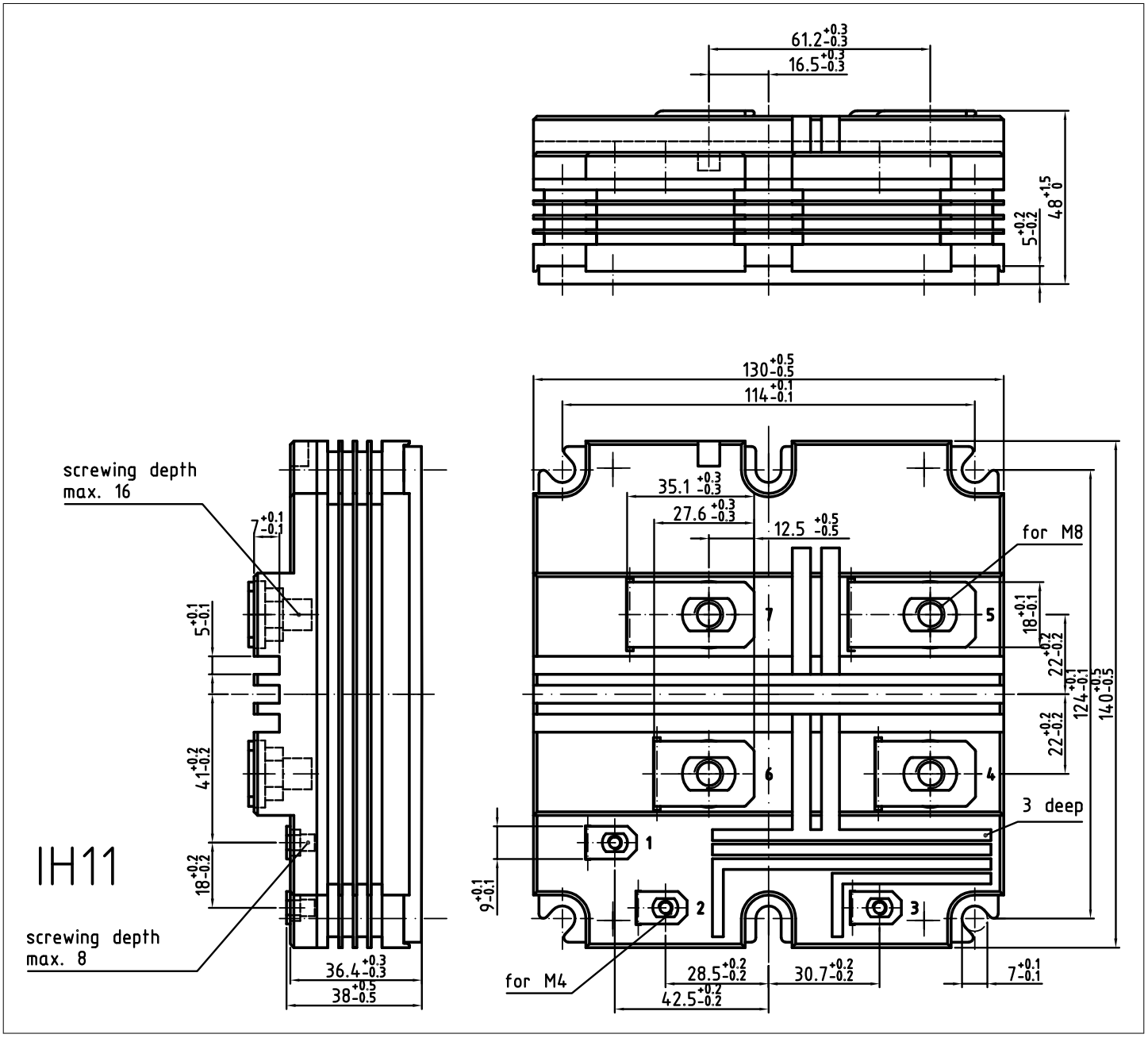

61.2+0.3 -0.3
16.5+0.3 -0.3
48+1.5 0
5+0.2 -0.2
130+0.5 -0.5
114+0.1 -0.1
35.1+0.3 -0.3
27.6+0.3 -0.3
12.5+0.5 -0.5
for M8
18+0.1 -0.1
22+0.2 -0.2
124+0.1 -0.1
140+0.5 -0.5
22+0.2 -0.2
3 deep
9+0.1 -0.1
for M4
28.5+0.2 -0.2
30.7+0.2 -0.2
42.5+0.2 -0.2
7+0.1 -0.1
screwing depth
max. 16
7+0.1 -0.1
5+0.1 -0.1
41+0.2 -0.2
18+0.2 -0.2
IH11
screwing depth
max. 8
36.4+0.3 -0.3
38+0.5 -0.5
1
2
3
4
5
6
7

图 2

7 模块标签代码

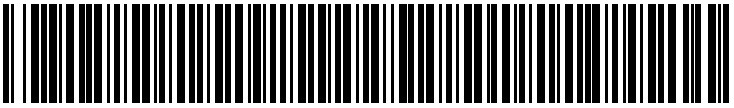
Module label code			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production week)	*Digit* 1 – 5 6 - 11 12 - 19 20 – 21 22 – 23	*Example* 71549 142846 55054991 15 30
Example	 715491428465505499115 30	 715491428465505499115 30	

图 3

修订历史

修订版本	发布日期	变更说明
V1.0	2012-02-06	Target datasheet
V1.1	2012-03-06	Target datasheet
V2.0	2012-05-02	Preliminary datasheet
V2.1	2012-06-25	Preliminary datasheet
V3.0	2018-01-15	Final datasheet
V3.1	2019-09-06	Final datasheet
V3.2	2020-05-06	Final datasheet
n/a	2020-09-01	Datasheet migrated to a new system with a new layout and new revision number schema: target or preliminary datasheet = 0.xy; final datasheet = 1.xy
1.10	2021-10-27	Final datasheet

商标

所有参照产品或服务名称和商标均为其各自所有者的财产。

版本 2021-10-27

出版方

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2021 Infineon Technologies AG

保留所有权利。

您对本文档的内容有任何疑问吗？

电子邮件: erratum@infineon.com

文档编号

IFX-AAX069-008

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。