XHP™3 模块 采用第四代沟槽栅/场终止 IGBT4 和第四代发射极控制二极管

特性



- 电气特性
  - V_{CES} = 4500 V
  - $I_{C\ nom}$ = 450 A / I_{CRM} = 900 A
  - 高动态稳定性
  - 低 V_{CEsat}
  - 沟槽栅 IGBT4
- 机械特性
  - 封装的 CTI > 600
  - 碳化硅铝 (AlSiC) 基板提供更高的温度循环能力
  - 高爬电距离和电气间隙
  - 外壳材料符合 EN45545-2 “铁路车辆防火”标准中的 R23 (HL3) 等级
  - 加强绝缘封装，10.4kV 交流 60 秒

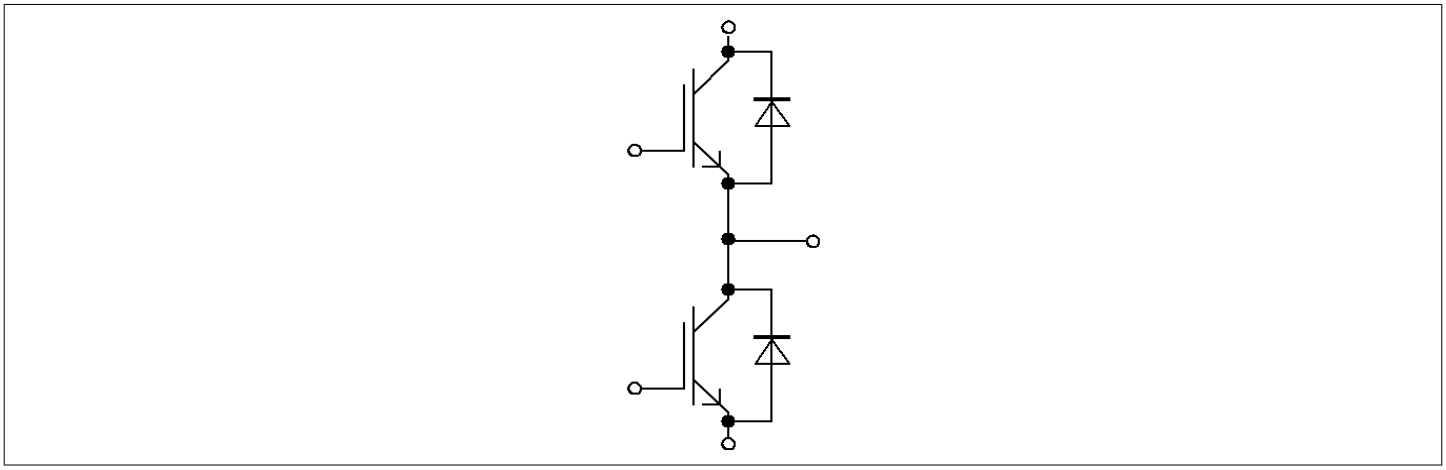
可选应用

- 牵引变流器
- 中压变流器

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 11
6 封装尺寸 12
7 模块标签代码 13
修订历史 14
免责声明 15

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	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	2900	V
模块基板材料			AlSiC	
爬电距离	d_{Creep}	端子至散热器	53.0	mm
爬电距离	d_{Creep}	端子至端子	53.0	mm
电气间隙	d_{Clear}	端子至散热器	36.0	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}				25		nH
模块引线电阻,端子-芯片	$R_{AA'+CC'}$	T_C = 25 °C, 每个开关			0.33		mΩ
模块引线电阻,端子-芯片	$R_{CC'+EE'}$	T_C = 25 °C, 每个开关			0.42		mΩ
储存温度	T_{stg}			-40		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*				700		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} = -40 °C	4300	V
			T_{vj} = 25 °C	4500	
			T_{vj} = 150 °C	4500	
连续集电极直流电流	I_{CDC}	$T_{vj\,max}$ = 150 °C	T_C = 100 °C	450	A
集电极重复峰值电流	I_{CRM}	t_p 受限于 $T_{vj\,op}$		900	A
栅极－发射极峰值电压	V_{GES}			±20	V

(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

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 = 450 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25 °C		2.35	2.80	V
			T_{vj} = 125 °C		2.85	3.40	
			T_{vj} = 150 °C		2.95	3.50	
栅极阈值电压	V_{GEth}	I_C = 39 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 °C		5.5	6	6.5	V
栅极电荷	Q_G	V_{GE} = ±15 V, V_{CC} = 2800 V			12.1		µC
内部栅极电阻	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			1.5		Ω
输入电容	C_{ies}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			76.6		nF
反向传输电容	C_{res}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			1.4		nF
集电极-发射极截止电流	I_{CES}	V_{CE} = 4500 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 = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.500		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.550		
			T_{vj} = 150 °C		0.560		
上升时间(感性负载)	t_r	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.075		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.085		
			T_{vj} = 150 °C		0.090		
关断延迟时间(感性负载)	t_{doff}	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 22 Ω	T_{vj} = 25 °C		8.000		µs
			T_{vj} = 125 °C		8.500		
			T_{vj} = 150 °C		8.600		
下降时间(感性负载)	t_f	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 22 Ω	T_{vj} = 25 °C		1.300		µs
			T_{vj} = 125 °C		2.350		
			T_{vj} = 150 °C		2.700		
开通时间（阻性负载）	t_{on_R}	I_C = 500 A, V_{CC} = 2000 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω	T_{vj} = 25 °C	1.40			µs
开通损耗能量 (每脉冲)	E_{on}	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, L_σ = 75 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω, di/dt = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		1000		mJ
			T_{vj} = 125 °C		1540		
			T_{vj} = 150 °C		1740		

(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	
关断损耗能量 (每脉冲）	E_{off}	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, L_σ = 75 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 22 Ω, dv/dt = 1080 V/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		1810		mJ
			T_{vj} = 125 °C		2390		
			T_{vj} = 150 °C		2580		
短路数据	I_{SC}	$V_{GE} \leq$ 15 V, V_{CC} = 3000 V, $V_{CEmax}=V_{CES}-L_{sCE}*di/dt$	$t_P \leq$ 10 µs, T_{vj}=150 °C		2000		A
结－外壳热阻	R_{thJC}	每个 IGBT				26.1	K/kW
外壳－散热器热阻	R_{thCH}	每个 IGBT, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			27.1		K/kW
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$			-40		150	°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} = -40 °C	4300	V
			T_{vj} = 25 °C	4500	
			T_{vj} = 150 °C	4500	
连续正向直流电流	I_F			450	A
正向重复峰值电流	I_{FRM}	t_P = 1 ms		900	A
I2t-值	I^2t	t_P = 10 ms, V_R = 0 V	T_{vj} = 125 °C	87.4	kA^2s
			T_{vj} = 150 °C	79.9	
最大损耗功率	P_{RQM}		T_{vj} = 150 °C	1500	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 = 450 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		2.60	3.05	V
			T_{vj} = 125 °C		2.50	2.95	
			T_{vj} = 150 °C		2.45	2.90	
反向恢复峰值电流	I_{RM}	V_{CC} = 2800 V, I_F = 450 A, V_{GE} = -15 V, $-di_F/dt$ = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		925		A
			T_{vj} = 125 °C		920		
			T_{vj} = 150 °C		920		

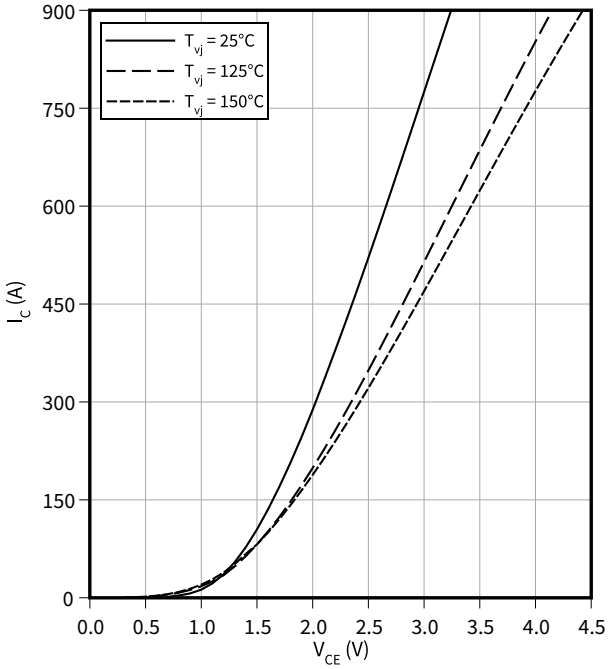
(待续)

表 6　　(续) 特征值

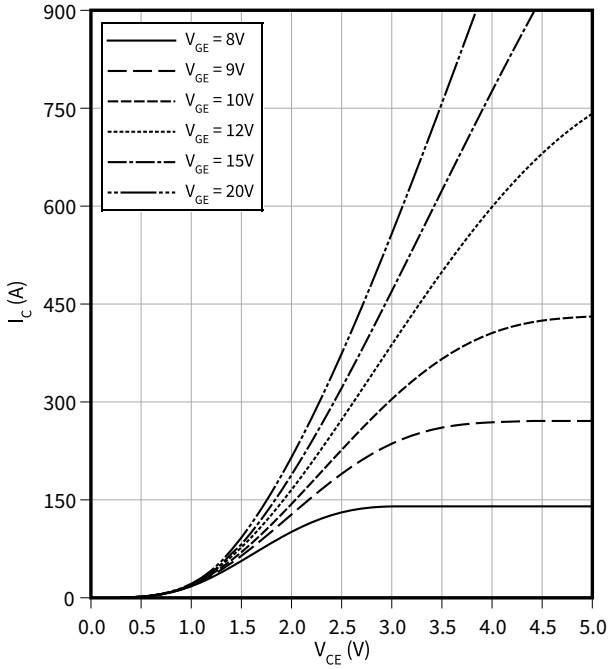
特征参数	代号	标注或测试条件		数值			单位
				最小值	典型值	最大值	
恢复电荷	Q_r	V_{CC} = 2800 V, I_F = 450 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		405		µC
			T_{vj} = 125 °C		780		
			T_{vj} = 150 °C		900		
反向恢复损耗（每脉冲）	E_{rec}	V_{CC} = 2800 V, I_F = 450 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		690		mJ
			T_{vj} = 125 °C		1400		
			T_{vj} = 150 °C		1650		
结－外壳热阻	R_{thJC}	每个二极管				44.9	K/kW
外壳－散热器热阻	R_{thCH}	每个二极管, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			19.8		K/kW
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$			-40		150	°C

4 特征参数图表

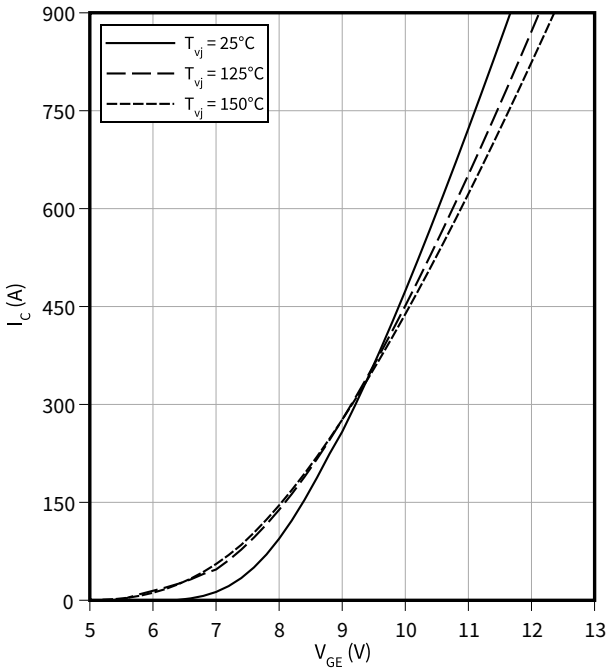
输出特性 （典型), IGBT, 逆变器
$I_C = f(V_{CE})$
V_{GE} = 15 V



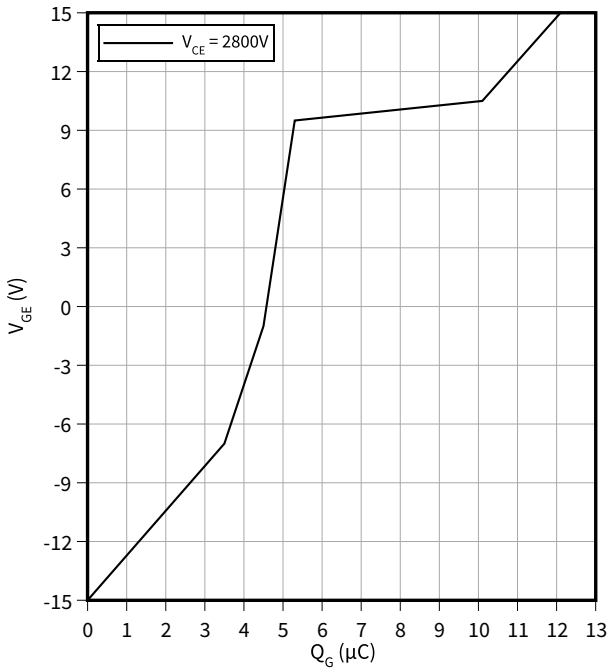
输出特性（典型), IGBT, 逆变器
$I_C = f(V_{CE})$
T_{vj} = 150 °C



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



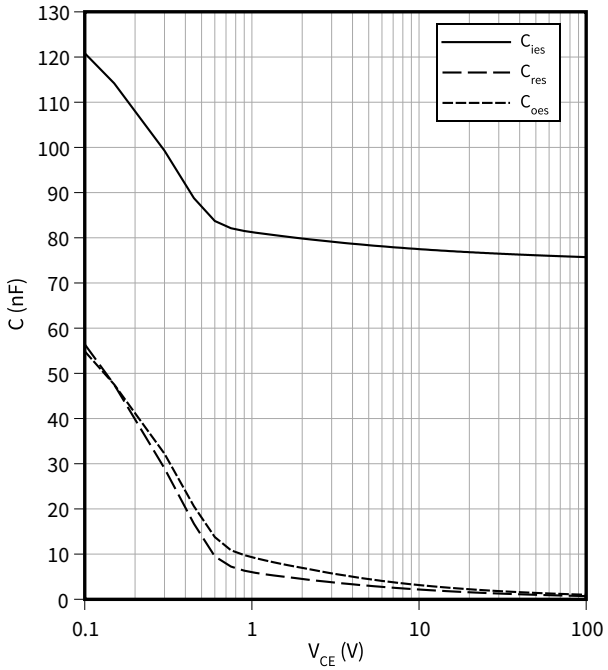
栅极电荷特性 （典型), IGBT, 逆变器
$V_{GE} = f(Q_G)$
I_C = 450 A, T_{vj} = 25 °C



电容特性 （典型), IGBT, 逆变器

$C = f(V_{CE})$

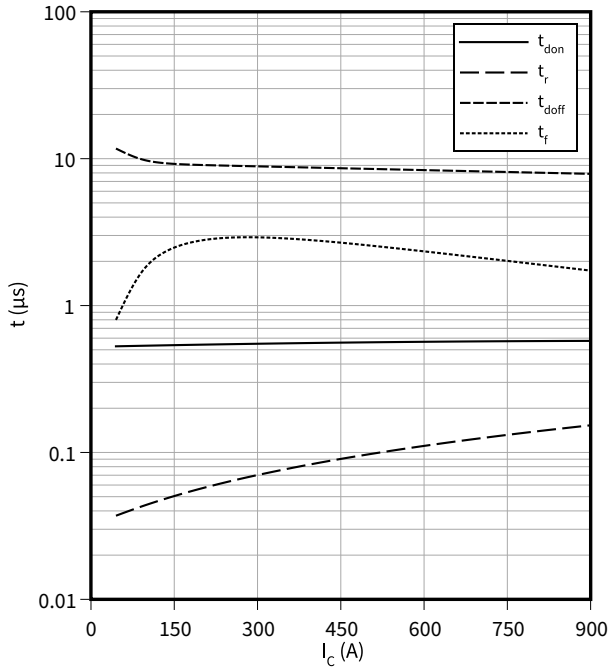
$f = 100\ kHz, V_{GE} = 0\ V, T_{vj} = 25\ °C$



开关时间 （典型), IGBT, 逆变器

$t = f(I_C)$

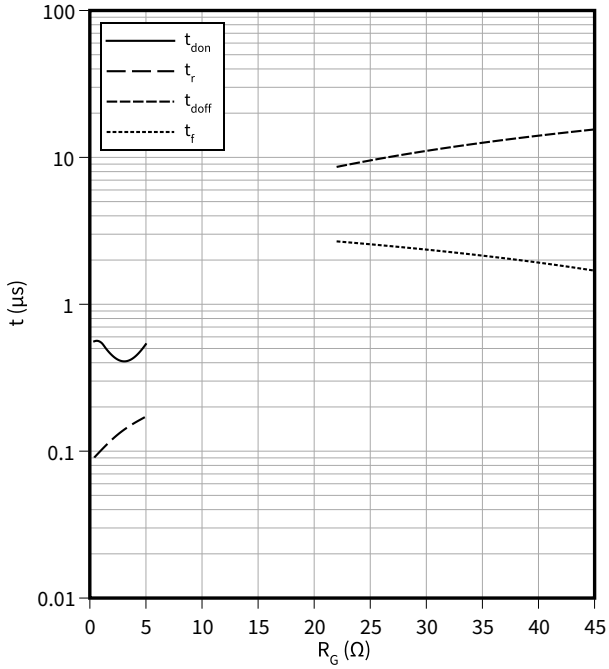
$R_{Goff} = 22\ \Omega, R_{Gon} = 0.39\ \Omega, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, T_{vj} = 150\ °C$



开关时间 （典型), IGBT, 逆变器

$t = f(R_G)$

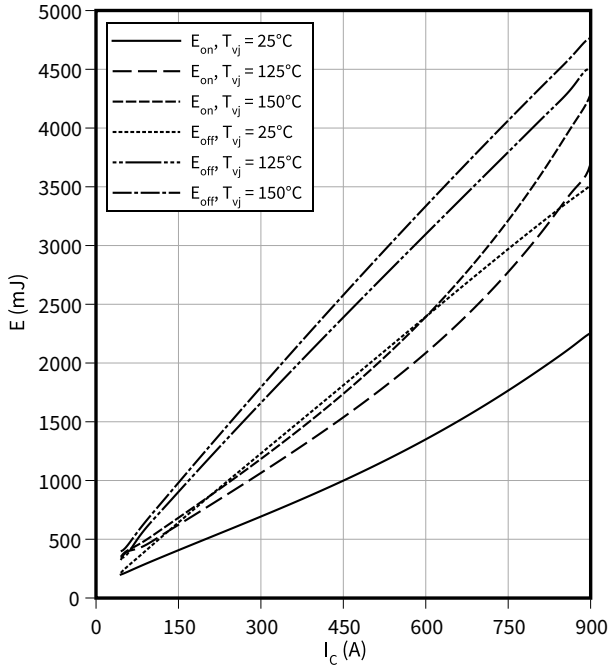
$I_C = 450\ A, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, T_{vj} = 150\ °C$



开关损耗 （典型), IGBT, 逆变器

$E = f(I_C)$

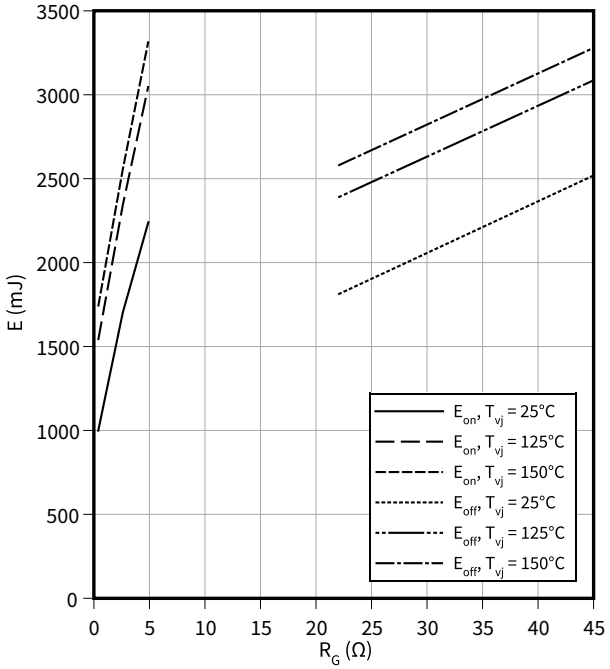
$R_{Goff} = 22\ \Omega, R_{Gon} = 0.39\ \Omega, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V$



开关损耗 （典型), IGBT, 逆变器

$E = f(R_G)$

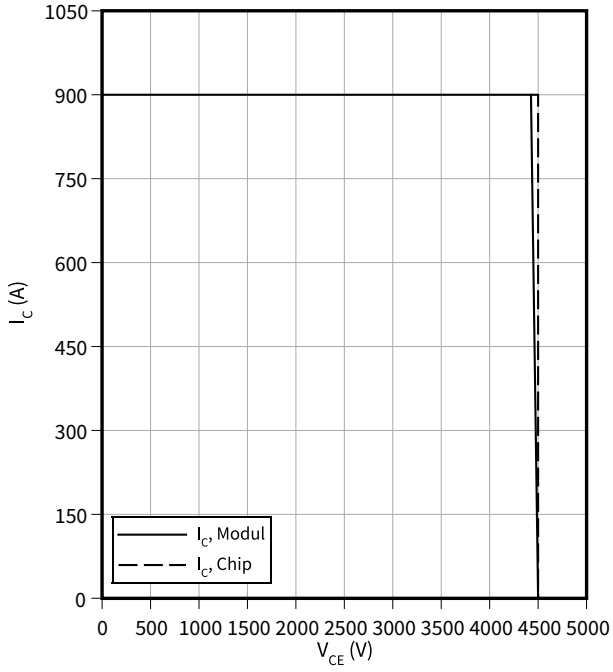
$I_C = 450\ A, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V$



反偏安全工作区 （RBSOA）, IGBT, 逆变器

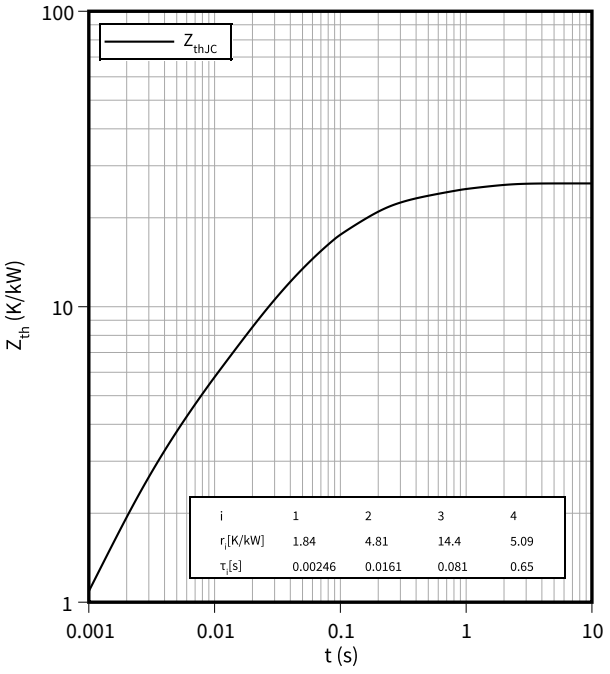
$I_C = f(V_{CE})$

$R_{Goff} = 22\ \Omega, V_{GE} = \pm 15\ V, T_{vj} = 150\ °C$



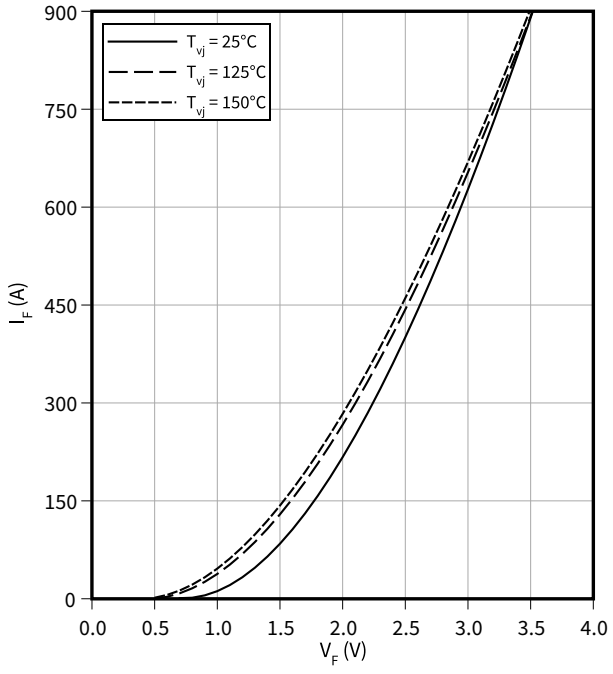
瞬态热阻抗, IGBT, 逆变器

$Z_{th} = f(t)$



正向特性 （典型), 二极管,逆变器

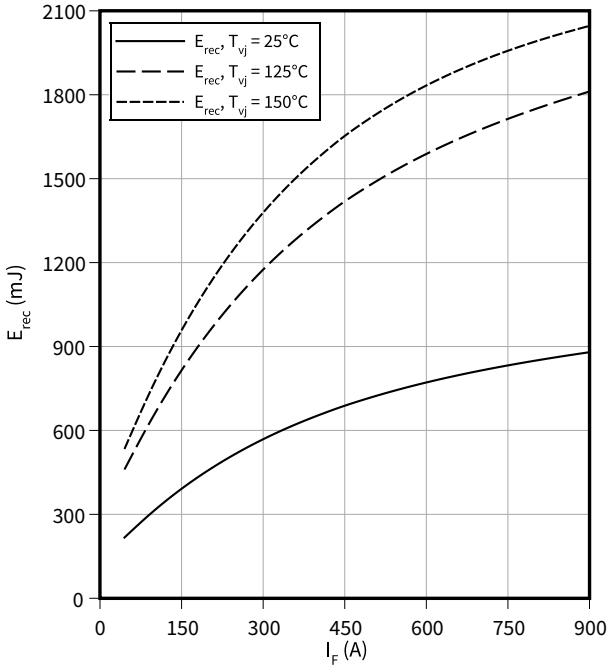
$I_F = f(V_F)$



开关损耗 （典型), 二极管,逆变器

$E_{rec} = f(I_F)$

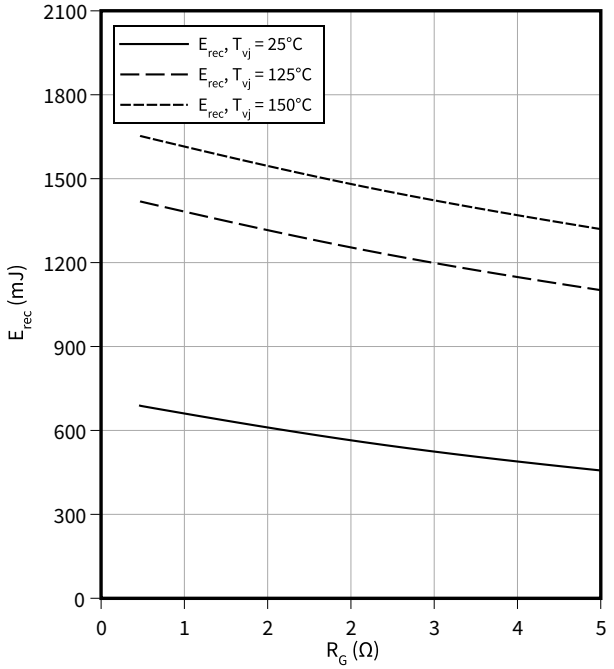
$R_{Gon} = 0.39\ \Omega$, $V_{CE} = 2800$ V



开关损耗 （典型), 二极管,逆变器

$E_{rec} = f(R_G)$

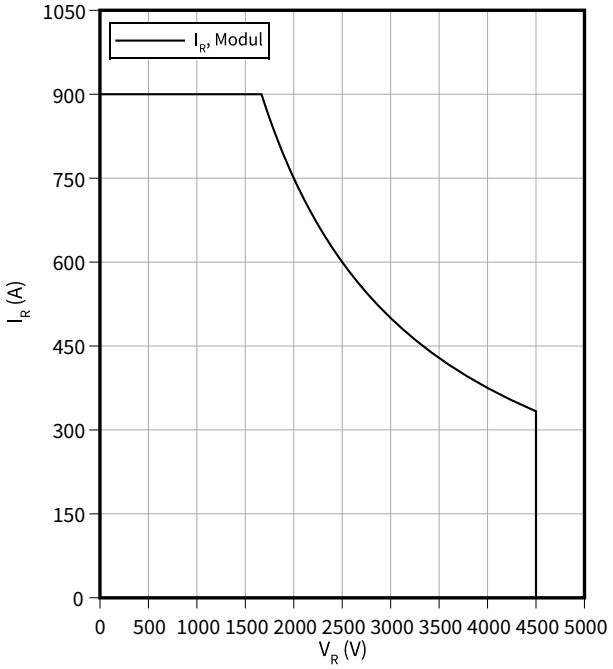
$V_{CE} = 2800$ V, $I_F = 450$ A



安全工作区 (SOA), 二极管,逆变器

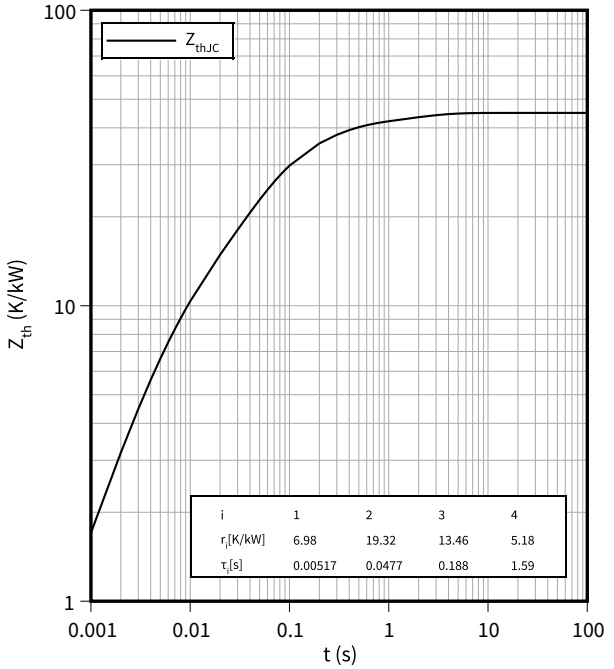
$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 150$ °C



瞬态热阻抗, 二极管,逆变器

$Z_{th} = f(t)$



5 电路拓扑图

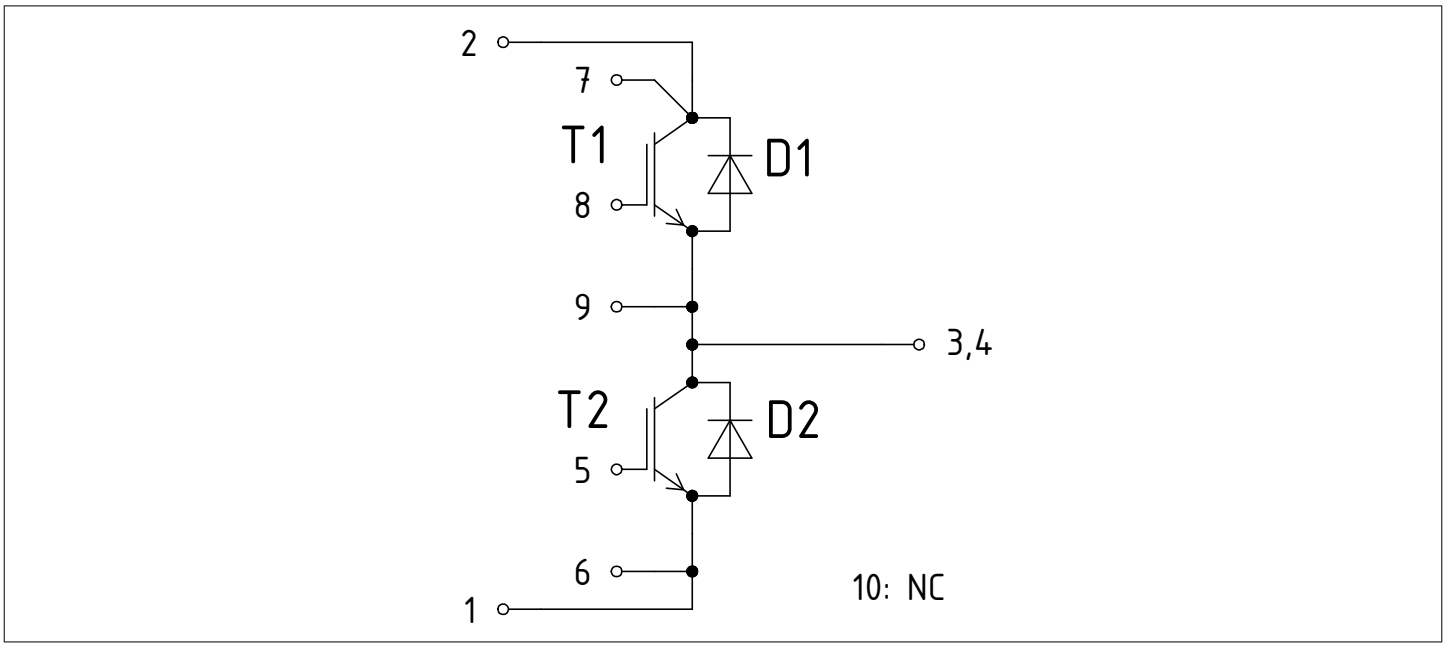


图 1

6 封装尺寸

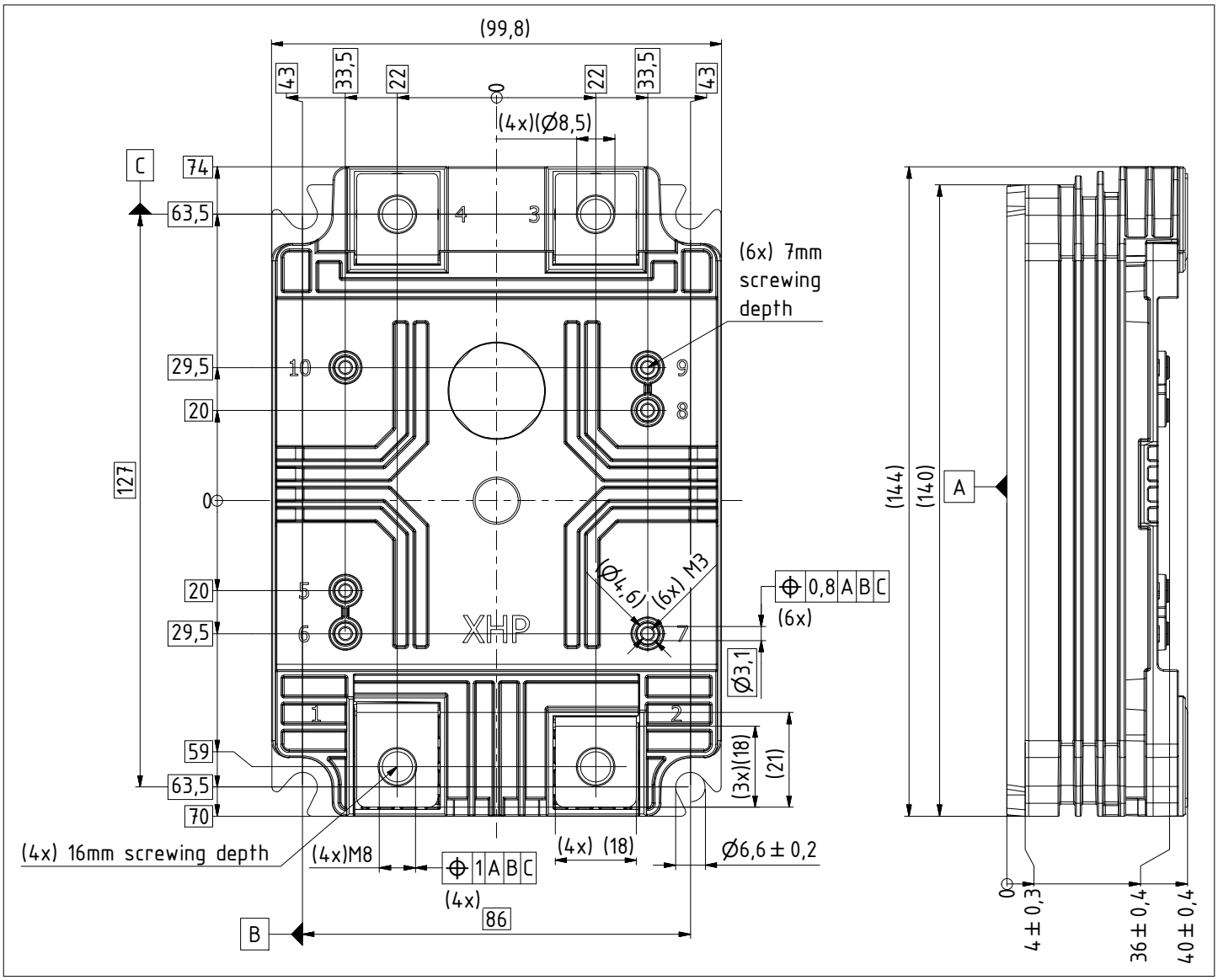

(99,8)
43
33,5
22
0
22
33,5
43
(4x)(Ø8,5)
C
74
63,5
29,5
20
0
20
29,5
59
63,5
70
127
4
3
10
9
8
5
6
7
1
2
XHP
(6x) 7mm screwing depth
(Ø4,6)
(6x) M3
0,8 A B C
(6x)
Ø3,1
(3x)(18)
(21)
(4x) 16mm screwing depth
(4x)M8
1 A B C
(4x)
86
(4x) (18)
Ø6,6 ± 0,2
B
A
(144)
(140)
0
4 ± 0,3
36 ± 0,4
40 ± 0,4

图 2

7 模块标签代码

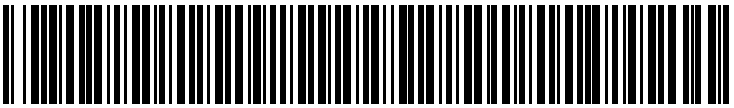
Module label code			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production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

图 3

修订历史

修订版本	发布日期	变更说明
1.00	2023-06-15	Initial version

Trademarks

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

Edition 2023-06-15

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2023 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

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

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABE987-001

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。

请注意本产品不符合汽车电子协会制定的车电可靠 度验证 AEC Q 100 或 AEC Q101 标准的要求。

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。