

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
  - $V_{CES} = 4500\text{ V}$
  - $I_{C\text{nom}} = 1000\text{ A} / I_{CRM} = 2000\text{ A}$
  - 高直流电压稳定性
  - 高动态稳定性
  - 高短路能力
  - 低  $V_{CESat}$
  - 沟槽栅 IGBT3
  - $V_{CESat}$  带正温度系数
- 机械特性
  - 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
  - 绝缘的基板
  - 封装的 CTI > 600
  - 加强绝缘封装, 10.4kV 交流 60 秒



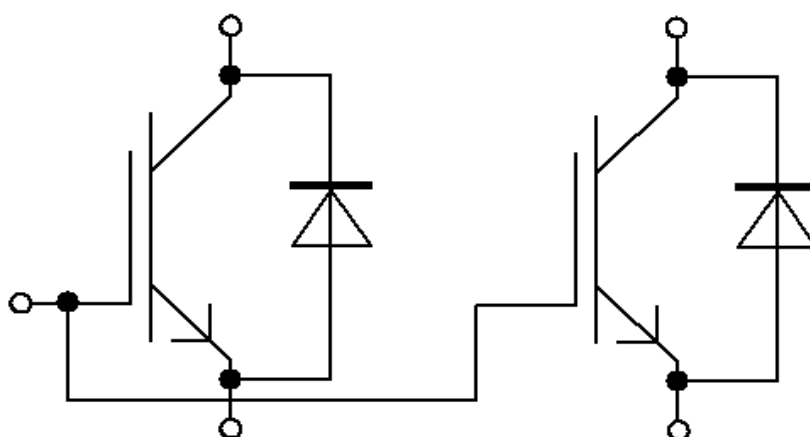
### 可选应用

- 电机传动
- 牵引变流器
- 多电平逆变器
- 大功率变流器
- 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	<b>IGBT, 逆变器</b> .....	3
3	二极管, 逆变器.....	5
4	特征参数图表.....	6
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

## 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, $f = 50 \text{ Hz}$ , $t = 60 \text{ s}$	10.4	kV
局部放电熄弧电压	$V_{isol}$	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$ , $Q_{PD} \leq 10 \text{ pC}$	3.5	kV
DC 稳定性	$V_{CE(D)}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ , 100 Fit	3000	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	$R_{CC'+EE'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$ , 每个开关		0.18		m $\Omega$
储存温度	$T_{stg}$		-55		125	$^\circ\text{C}$
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
端子安装扭距	$M$	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

注: The maximum allowed  $dv/dt$  measured between 0,6 and  $1 \times V_{ce}$  is 1400V/ $\mu\text{s}$ .

## 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	$V_{CES}$	$T_{vj} = -40^\circ\text{C}$	4500	V
		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	4500	
		$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$	4500	
连续集电极直流电流	$I_{CDC}$	$T_{vj \text{ max}} = 150^\circ\text{C}$ $T_C = 80^\circ\text{C}$	1000	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	$I_{CRM}$	$t_p$ 受限于 $T_{vj\ op}$	2000	A
栅极-发射极峰值电压	$V_{GES}$		$\pm 20$	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	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 1000\ A, V_{GE} = 15\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	2.70	3.05	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	3.25	3.85	
栅极阈值电压	$V_{GEth}$	$I_C = 70.5\ mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\ ^\circ C$	5.40	6	6.60	V
栅极电荷	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\ V, V_{CC} = 2800\ V$		26.5		$\mu C$
内部栅极电阻	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		1.1		$\Omega$
输入电容	$C_{ies}$	$f = 1000\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$		185		nF
反向传输电容	$C_{res}$	$f = 1000\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$		3.1		nF
集电极-发射极截止电流	$I_{CES}$	$V_{CE} = 4500\ V, V_{GE} = 0\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		5	mA
栅极-发射极漏电流	$I_{GES}$	$V_{CE} = 0\ V, V_{GE} = 20\ V, T_{vj} = 25\ ^\circ C$			400	nA
开通延迟时间(感性负载)	$t_{don}$	$I_C = 1000\ A, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.910		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.960		
上升时间(感性负载)	$t_r$	$I_C = 1000\ A, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.210		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.230		
关断延迟时间(感性负载)	$t_{doff}$	$I_C = 1000\ A, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 9.1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	7.150		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	7.530		
下降时间(感性负载)	$t_f$	$I_C = 1000\ A, V_{CC} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 9.1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	1.100		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	2.120		
开通时间(阻性负载)	$t_{on\_R}$	$I_C = 500\ A, V_{CC} = 2000\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	1.80		$\mu s$
开通损耗能量(每脉冲)	$E_{on}$	$I_C = 1000\ A, V_{CC} = 2800\ V, L_\sigma = 95\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega, di/dt = 3500\ A/\mu s (T_{vj} = 125\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	3700		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	5400		
关断损耗能量(每脉冲)	$E_{off}$	$I_C = 1000\ A, V_{CC} = 2800\ V, L_\sigma = 95\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 9.1\ \Omega, dv/dt = 1300\ V/\mu s (T_{vj} = 125\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	3800		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	5000		
短路数据	$I_{SC}$	$V_{GE} \leq 15\ V, V_{CC} = 2800\ V, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} * di/dt$	$t_p \leq 10\ \mu s, T_{vj} \leq 125\ ^\circ C$	4600		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			11.1	K/kW
外壳-散热器热阻	$R_{thCH}$	每个 IGBT, $\lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$		13.5		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	$V_{RRM}$		$T_{vj} = -40 \text{ °C}$	4500	V
			$T_{vj} = 25 \text{ °C}$	4500	
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	4500	
连续正向直流电流	$I_F$			1000	A
正向重复峰值电流	$I_{FRM}$	$t_p = 1 \text{ ms}$		2000	A
I2t-值	$I^2t$	$t_p = 10 \text{ ms}, V_R = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	255	kA <sup>2</sup> s
最大损耗功率	$P_{RQM}$	$T_{vj} = 125 \text{ °C}$		1600	kW
最小开通时间	$t_{onmin}$			10	μs

表 6 特征值

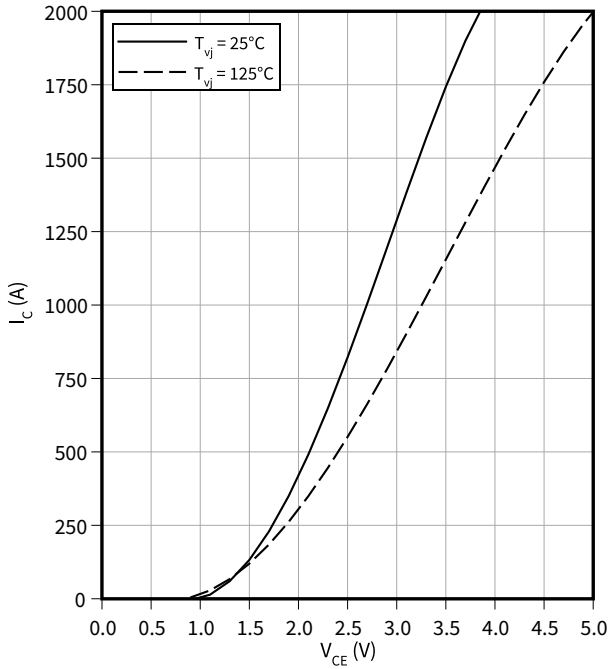
特征参数	代号	标注或测试条件	数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
正向电压	$V_F$	$I_F = 1000 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$	2.80	3.40	V
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	2.70	3.20	
反向恢复峰值电流	$I_{RM}$	$V_{CC} = 2800 \text{ V}, I_F = 1000 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 3500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125 \text{ °C})$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$	1030		A
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	1100		
恢复电荷	$Q_r$	$V_{CC} = 2800 \text{ V}, I_F = 1000 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 3500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125 \text{ °C})$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$	860		μC
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	1700		
反向恢复损耗 (每脉冲)	$E_{rec}$	$V_{CC} = 2800 \text{ V}, I_F = 1000 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 3500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125 \text{ °C})$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$	1300		mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	2800		
结-外壳热阻	$R_{thJC}$	每个二极管			25.5	K/kW
外壳-散热器热阻	$R_{thCH}$	每个二极管, $\lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$		21.0		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

$I_C = f(V_{CE})$

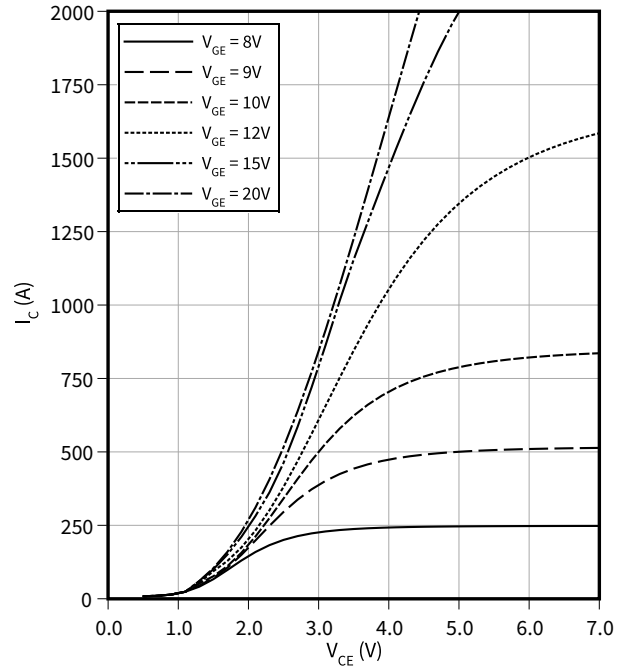
$V_{GE} = 15\text{ V}$



输出特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

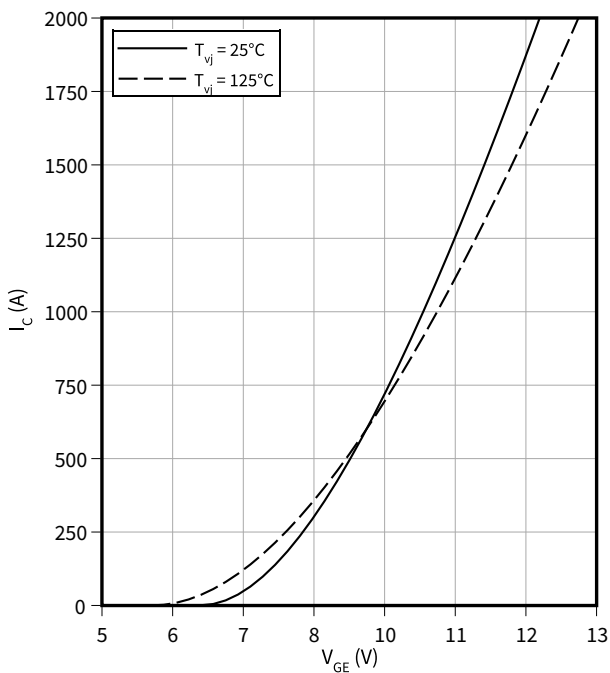
$T_{vj} = 125\text{ °C}$



传输特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{GE})$

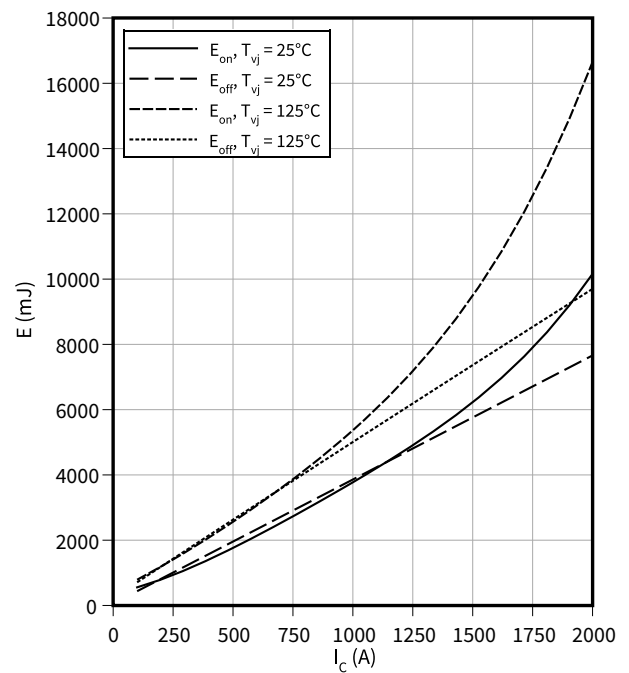
$V_{CE} = 20\text{ V}$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

$E = f(I_C)$

$R_{Goff} = 9,1\ \Omega, R_{Gon} = 1\ \Omega, V_{CC} = 2800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}$

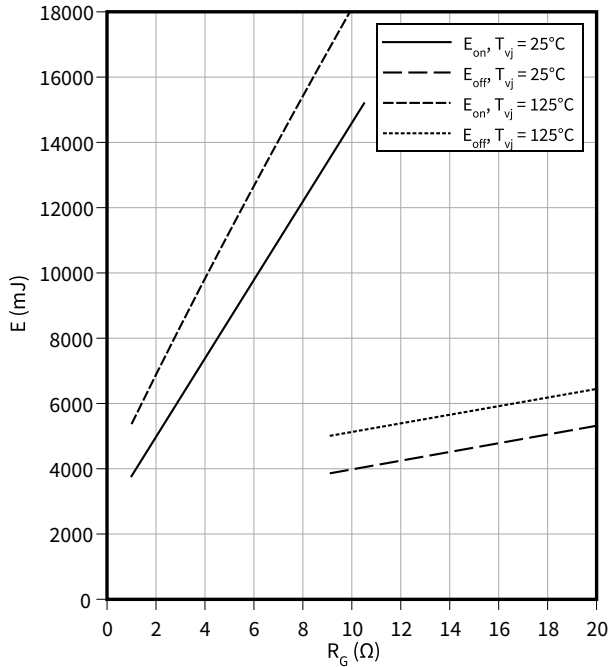


4 特征参数图表

开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

$E = f(R_G)$

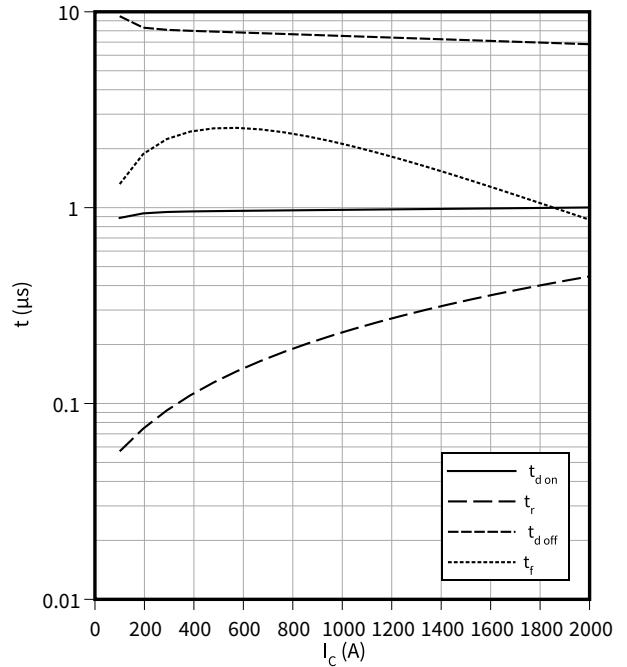
$I_C = 1000 \text{ A}, V_{CC} = 2800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



开关时间 (典型), IGBT, 逆变器

$t = f(I_C)$

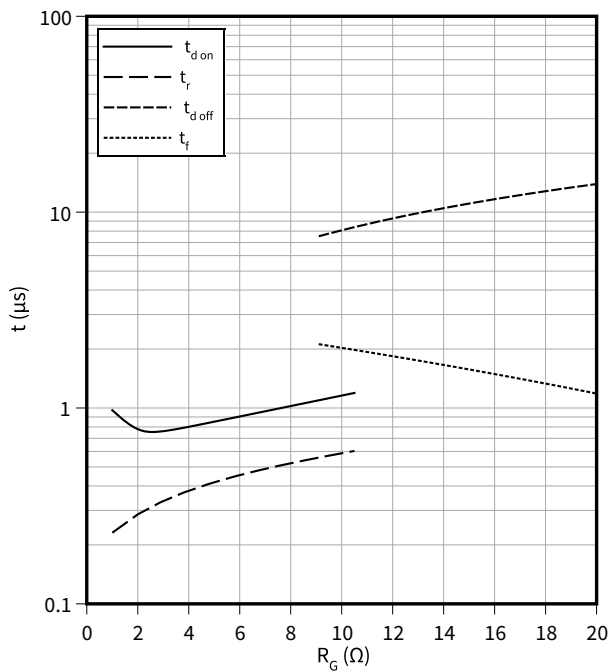
$R_{Goff} = 9.1 \Omega, R_{Gon} = 1 \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, V_{CC} = 2800 \text{ V}, T_{vj} = 125 \text{ °C}$



开关时间 (典型), IGBT, 逆变器

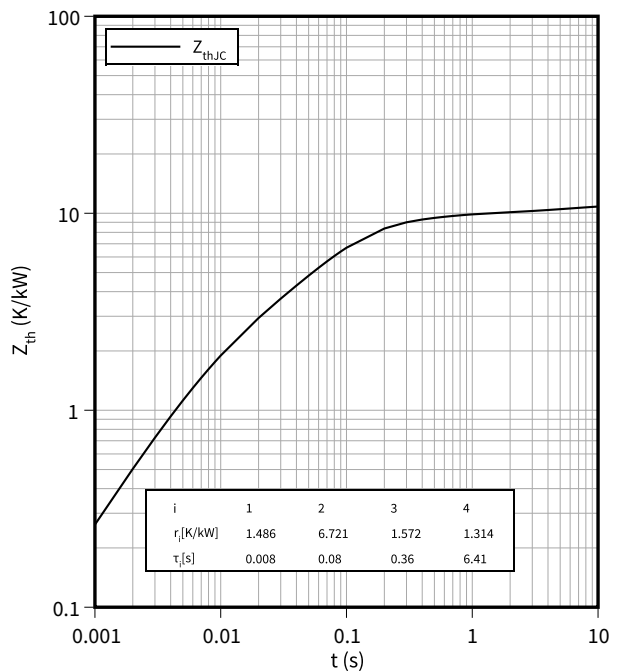
$t = f(R_G)$

$V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, I_C = 1000 \text{ A}, V_{CC} = 2800 \text{ V}, T_{vj} = 125 \text{ °C}$



瞬态热阻抗, IGBT, 逆变器

$Z_{th} = f(t)$

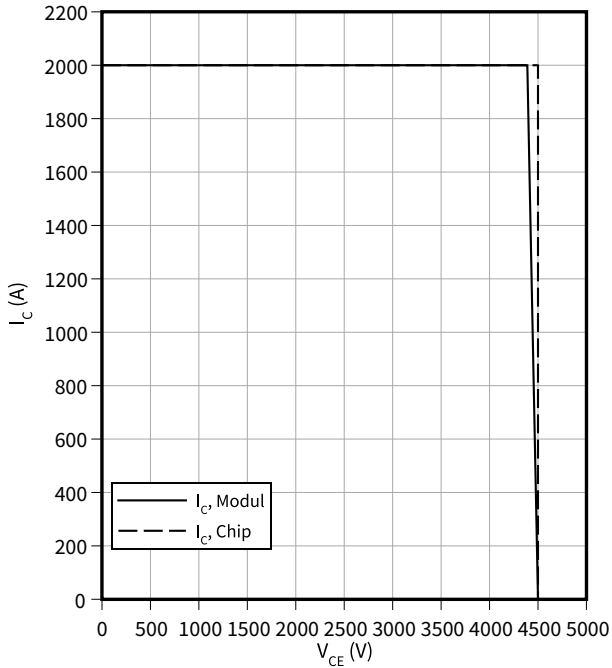


4 特征参数图表

反偏安全工作区 (RBSOA), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

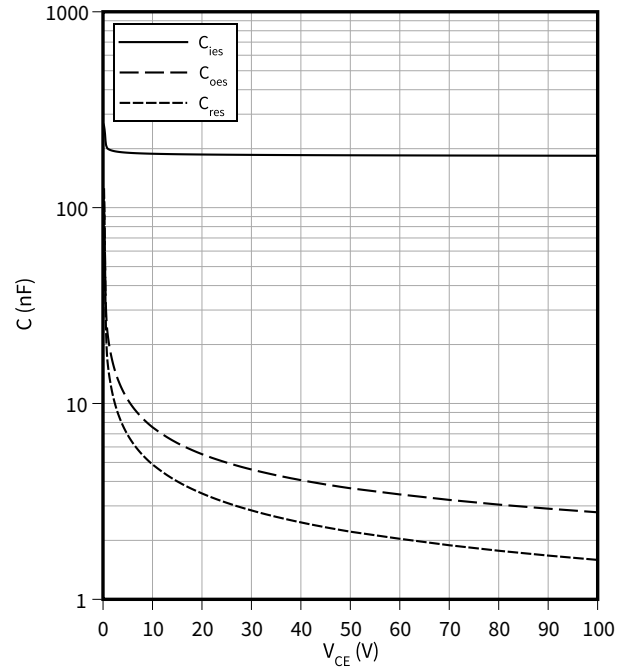
$R_{Goff} = 9.1 \Omega, V_{GE} = \pm 15 V, T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



电容特性 (典型), IGBT, 逆变器

$C = f(V_{CE})$

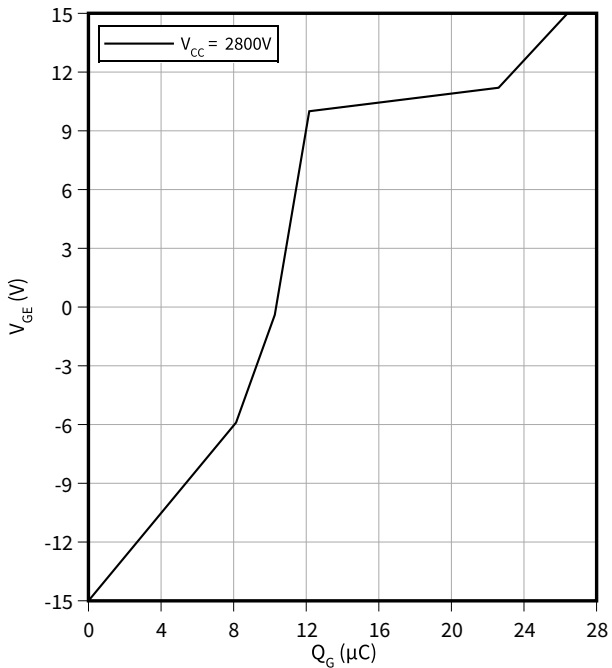
$f = 1000 \text{ kHz}, V_{GE} = 0 V, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



栅极电荷特性 (典型), IGBT, 逆变器

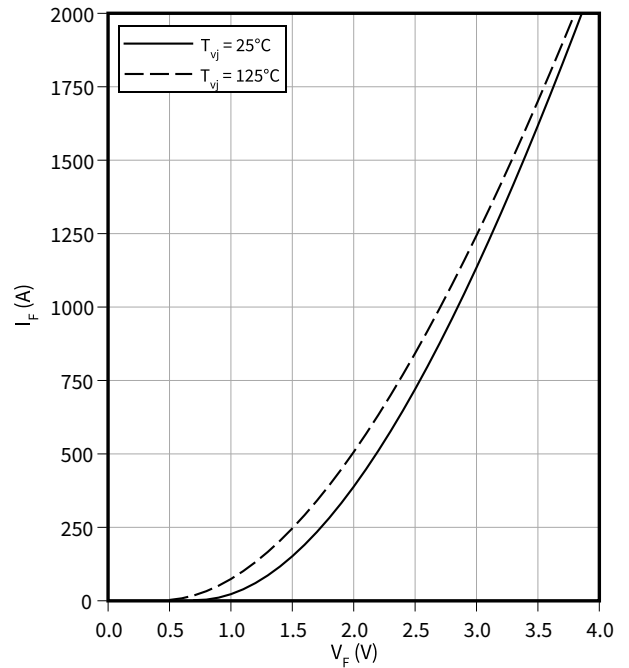
$V_{GE} = f(Q_G)$

$I_C = 1000 \text{ A}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



正向特性 (典型), 二极管, 逆变器

$I_F = f(V_F)$



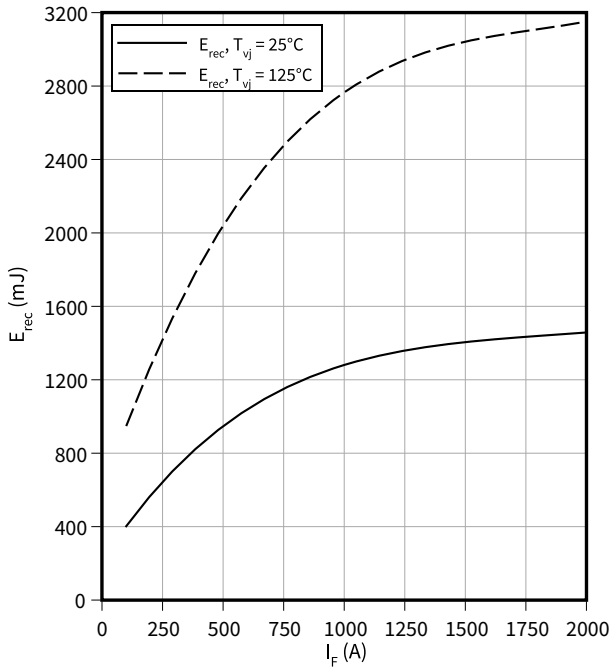


4 特征参数图表

开关损耗 (典型), 二极管, 逆变器

$E_{rec} = f(I_F)$

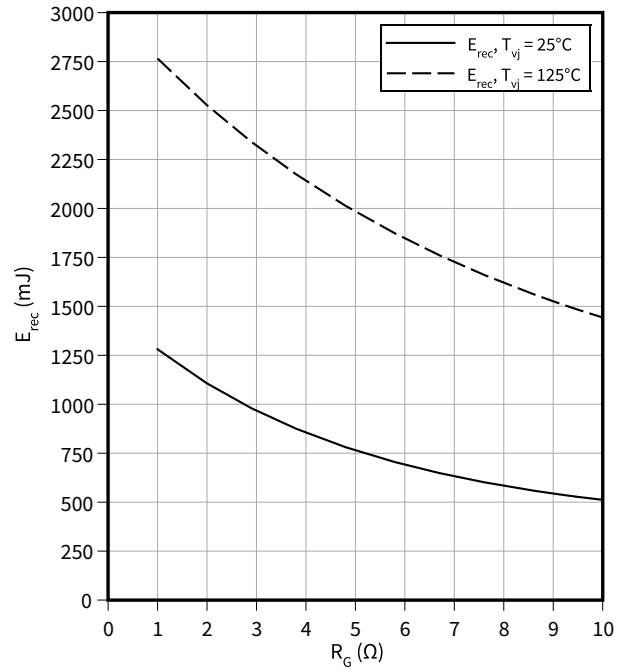
$R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT), V_{CC} = 2800 V$



开关损耗 (典型), 二极管, 逆变器

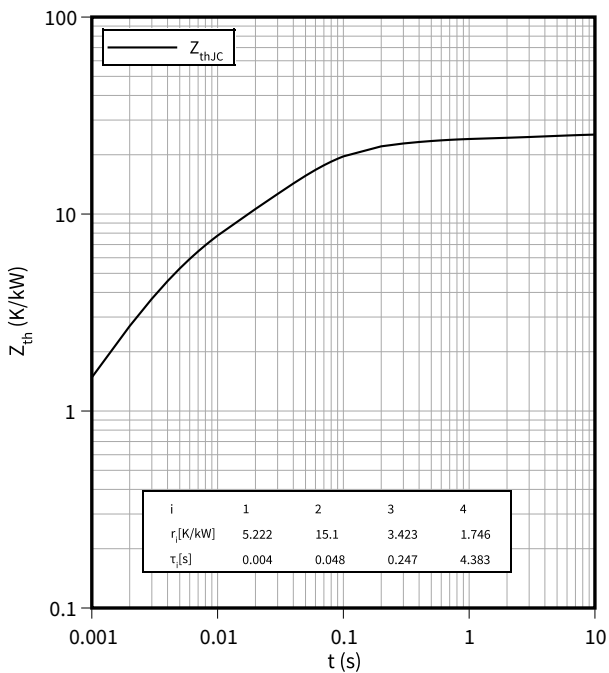
$E_{rec} = f(R_G)$

$I_F = 1000 A, V_{CC} = 2800 V$



瞬态热阻抗, 二极管, 逆变器

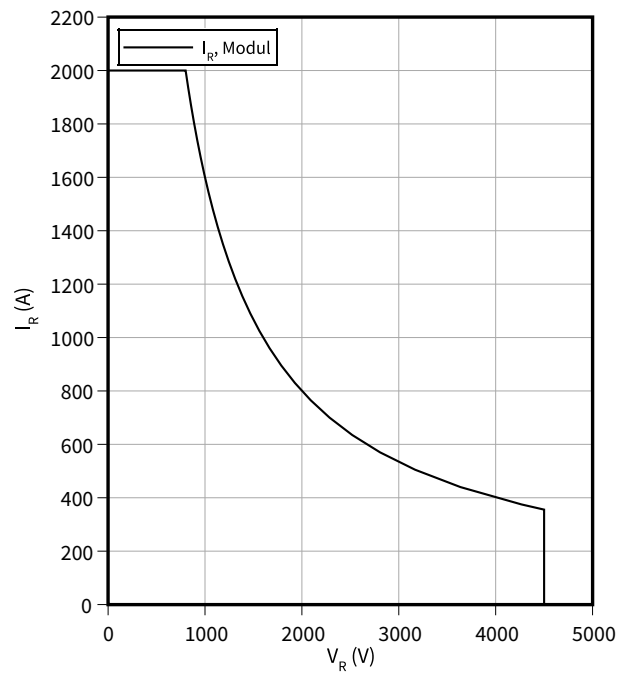
$Z_{th} = f(t)$



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

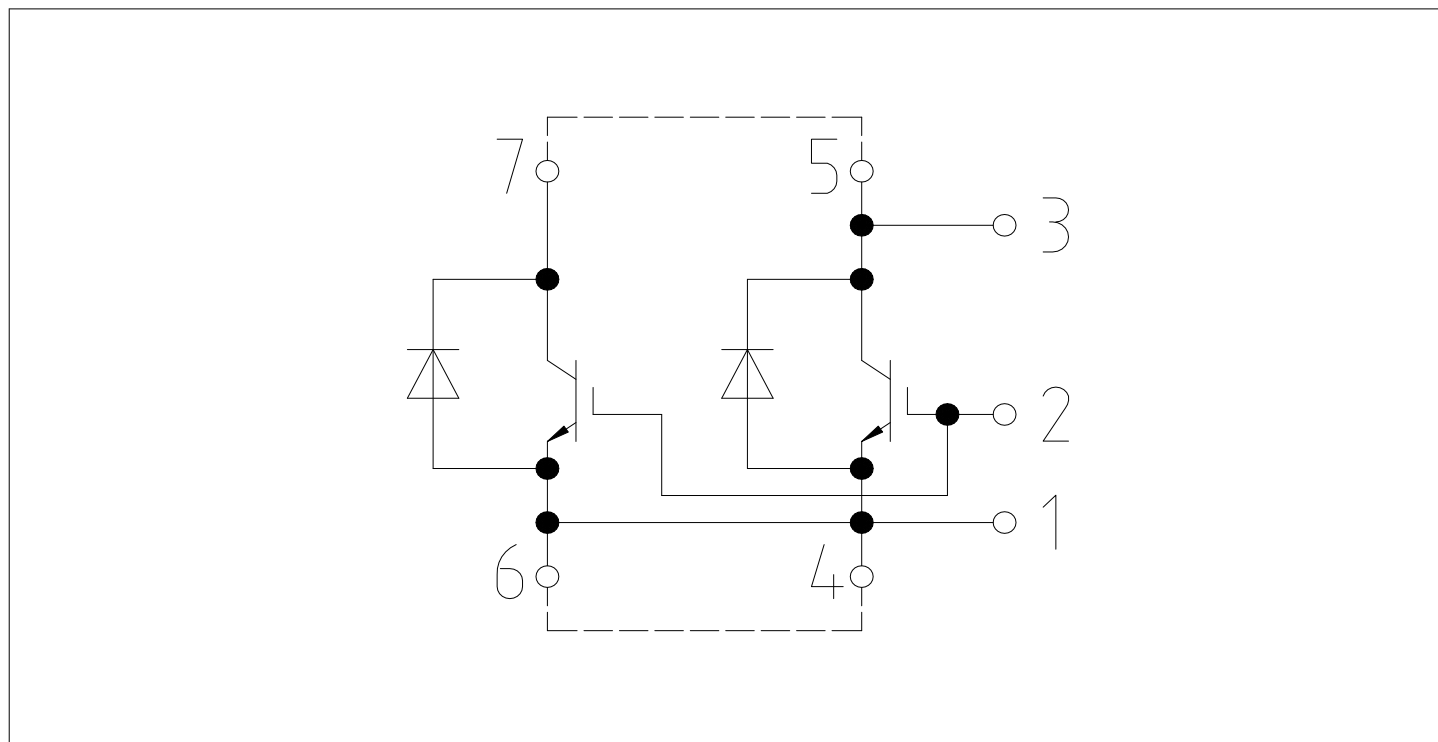


图 1

6 封装尺寸

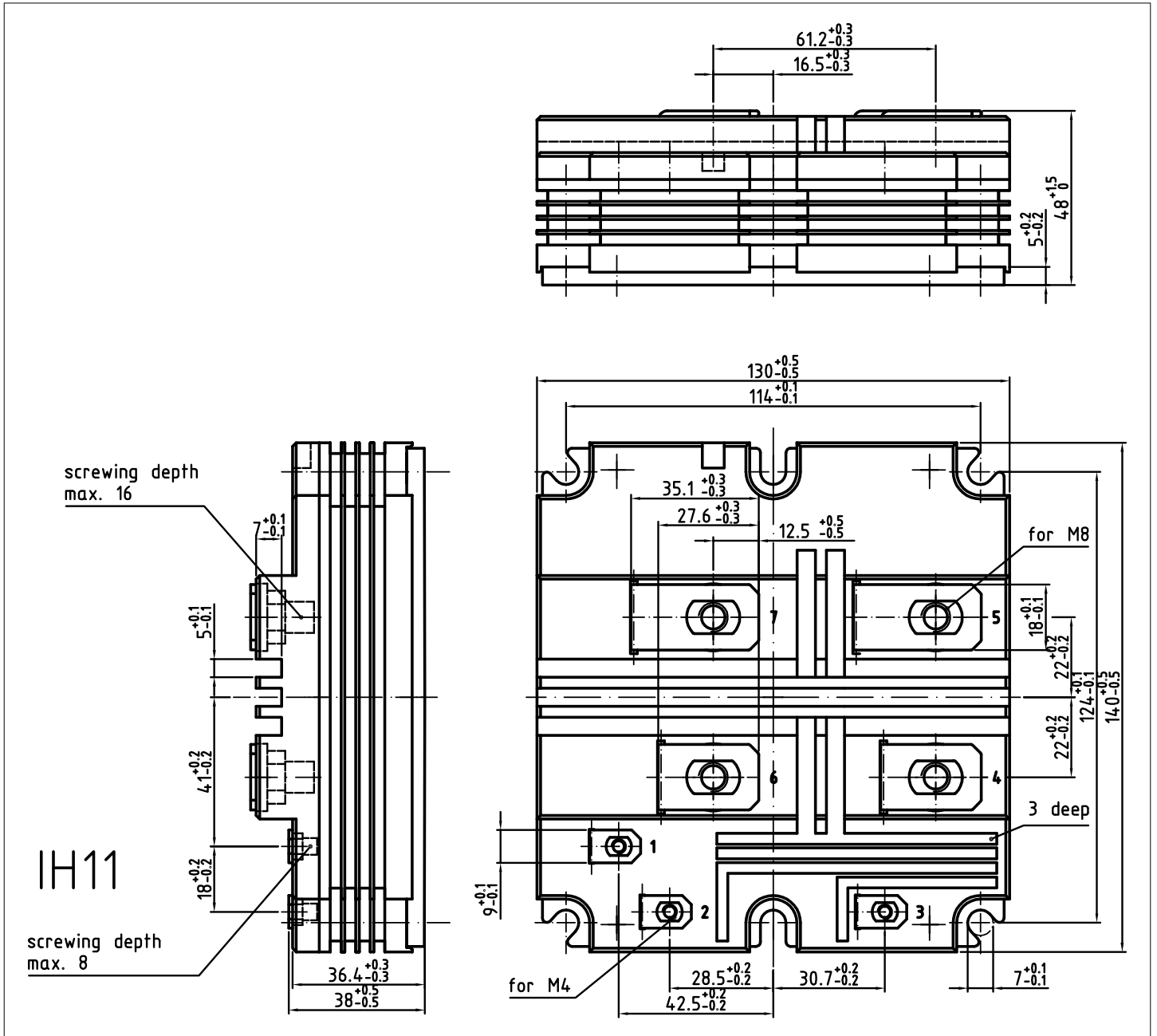


图 2

## 7 模块标签代码


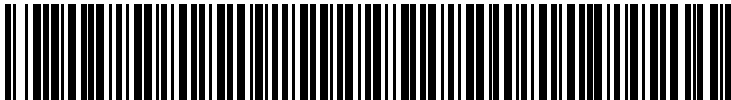
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	Content	Digit	Example
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production order number	12 - 19	55054991
	Date code (production year)	20 - 21	15
	Date code (production week)	22 - 23	30
Example	 		
	71549142846550549911530		71549142846550549911530

图 3

## 修订历史

修订版本	发布日期	变更说明
0.10	2021-09-15	Initial version
0.20	2022-02-24	Target datasheet
0.30	2022-05-16	Preliminary datasheet
1.00	2022-08-15	Final datasheet