

## IHM-B 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
  - $V_{CES} = 4500\text{ V}$
  - $I_{Cnom} = 1800\text{ A} / I_{CRM} = 3600\text{ A}$
  - 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 IGBT4
  - $V_{CESat}$  带正温度系数
- 机械特性
  - 封装的 CTI > 600
  - 标准封装
  - 碳化硅铝 (AlSiC) 基板提供更高的温度循环能力
  - IHM B 封装
  - 绝缘的基板



Typical appearance

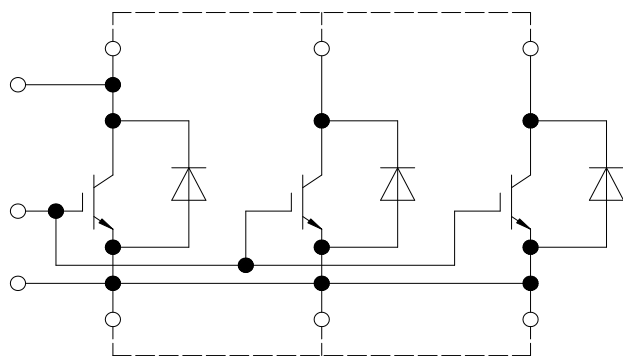
### 可选应用

- 大功率变流器
- 中压变流器
- 输电与配电设备

### 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



external connection  
(to be done)

## 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.....	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, $f = 50 \text{ Hz}$ , $t = 1 \text{ min}$	6.0	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	2900	V
模块基板材料			AlSiC	
爬电距离	$d_{Creep}$	端子至散热器	32.2	mm
电气间隙	$d_{Clear}$	端子至散热器	19.1	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	$L_{SCE}$			6		nH
模块引线电阻, 端子-芯片	$R_{AA'+CC'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$ , 每个开关		0.08		m $\Omega$
模块引线电阻, 端子-芯片	$R_{CC'+EE'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$ , 每个开关		0.095		m $\Omega$
储存温度	$T_{stg}$		-40		150	$^\circ\text{C}$
模块安装的安装扭矩	$M$	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	$G$			1200		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	$V_{CES}$		$T_{vj} = -40^\circ\text{C}$	4500	V
			$T_{vj} = 150^\circ\text{C}$	4500	
连续集电极直流电流	$I_{CDC}$	$T_{vj \max} = 150^\circ\text{C}$	$T_C = 105^\circ\text{C}$	1800	A
集电极重复峰值电流	$I_{CRM}$	$t_p = 1 \text{ ms}$		3600	A
栅极-发射极峰值电压	$V_{GES}$			-20/25	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	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 1800\ A, V_{GE} = 25\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		2.15	2.60	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$		2.50	3.05	
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$		2.60	3.15	
栅极阈值电压	$V_{GEth}$	$I_C = 149\ mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\ ^\circ C$		5.5	6	6.5	V
栅极电荷	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\ V, V_{CE} = 2800\ V$			47		$\mu C$
内部栅极电阻	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$			0.29		$\Omega$
输入电容	$C_{ies}$	$f = 100\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$			297		nF
反向传输电容	$C_{res}$	$f = 100\ kHz, T_{vj} = 25\ ^\circ C, V_{CE} = 25\ V, V_{GE} = 0\ V$			5.4		nF
集电极-发射极截止电流	$I_{CES}$	$V_{CE} = 4500\ V, V_{GE} = 0\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$			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)	$t_{don}$	$I_C = 1800\ A, V_{CE} = 2800\ V,$ $V_{GE} = \pm 15\ V,$ $R_{Gon} = 0.75\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		0.260		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$		0.290		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$		0.310		
上升时间(感性负载)	$t_r$	$I_C = 1800\ A, V_{CE} = 2800\ V,$ $V_{GE} = \pm 15\ V,$ $R_{Gon} = 0.75\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		0.210		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$		0.230		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$		0.230		
关断延迟时间(感性负载)	$t_{doff}$	$I_C = 1800\ A, V_{CE} = 2800\ V,$ $V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 4.7\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		6.930		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$		7.320		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$		7.410		
下降时间(感性负载)	$t_f$	$I_C = 1800\ A, V_{CE} = 2800\ V,$ $V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 4.7\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		1.130		$\mu s$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$		2.630		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$		2.850		
开通时间(阻性负载)	$t_{on\_R}$	$I_C = 500\ A, V_{CE} = 2000\ V,$ $V_{GE} = \pm 15\ V,$ $R_{Gon} = 0.75\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.86			$\mu s$
开通损耗能量(每脉冲)	$E_{on}$	$I_C = 1800\ A, V_{CE} = 2800\ V,$ $L_\sigma = 110\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V,$ $R_{Gon} = 0.75\ \Omega, di/dt =$ $6500\ A/\mu s (T_{vj} = 150\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		5800		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$		8100		
			$T_{vj} = 150\ ^\circ C$		9100		

(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)	$E_{off}$	$I_C = 1800\text{ A}$ , $V_{CE} = 2800\text{ V}$ , $L_\sigma = 110\text{ nH}$ , $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 4.7\ \Omega$ , $dv/dt =$ $1250\text{ V}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	7050		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	9000		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	9700		
短路数据	$I_{SC}$	$V_{GE} = 15\text{ V}$ , $V_{CC} = 3000\text{ V}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{SCE} \cdot di/dt$	$t_P \leq 10\ \mu\text{s}$ , $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	8100		A
结-外壳热阻	$R_{thJC}$	每个 IGBT			7.20	K/kW
外壳-散热器热阻	$R_{thCH}$	每个 IGBT, $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		3.60		K/kW
允许开关的温度范围	$T_{vjop}$		-40		150	$^\circ\text{C}$

### 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	$V_{RRM}$		$T_{vj} = -40\text{ }^\circ\text{C}$	4500	V
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	4500	
连续正向直流电流	$I_F$		1800	A	
正向重复峰值电流	$I_{FRM}$	$t_P = 1\text{ ms}$	3600	A	
I <sup>2</sup> t-值	$I^2t$	$t_P = 10\text{ ms}$ , $V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	930	kA <sup>2</sup> s
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	850	
最大损耗功率	$P_{RQM}$	$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	4000	kW	
最小开通时间	$t_{onmin}$		10	$\mu\text{s}$	

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	$V_F$	$I_F = 1800\text{ A}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2.60	3.05	V
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2.50	2.95	
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	2.45	2.90	
反向恢复峰值电流	$I_{RM}$	$V_R = 2800\text{ V}$ , $I_F = 1800\text{ A}$ , $V_{GE} = -15\text{ V}$ , $-di_F/dt =$ $6500\text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2360		A
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2600		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	2630		

(待续)

表 6 (续) 特征值

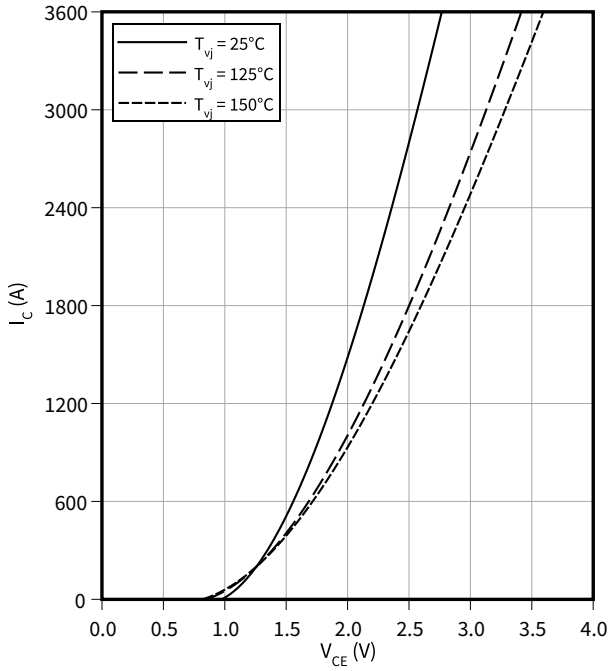
特征参数	代号	标注或测试条件		数值			单位
				最小值	典型值	最大值	
恢复电荷	$Q_r$	$V_R = 2800 \text{ V}, I_F = 1800 \text{ A},$ $V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt =$ $6500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		1560		$\mu\text{C}$
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		3060		
			$T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$		3560		
反向恢复损耗 (每脉冲)	$E_{rec}$	$V_R = 2800 \text{ V}, I_F = 1800 \text{ A},$ $V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt =$ $6500 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		2340		$\text{mJ}$
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		5200		
			$T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$		6100		
结-外壳热阻	$R_{thJC}$	每个二极管				12.7	$\text{K}/\text{kW}$
外壳-散热器热阻	$R_{thCH}$	每个二极管, $\lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$			5.30		$\text{K}/\text{kW}$
允许开关的温度范围	$T_{vjop}$			-40		150	$^\circ\text{C}$

4 特征参数图表

输出特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

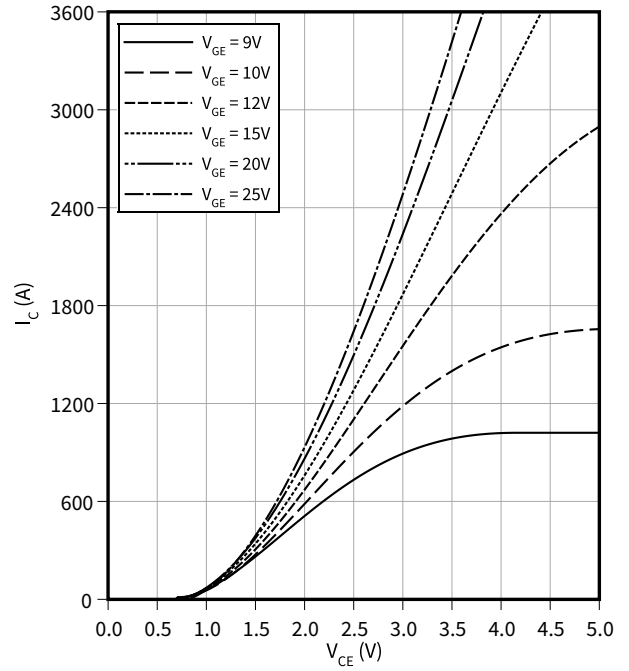
$V_{GE} = 25\text{ V}$



输出特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

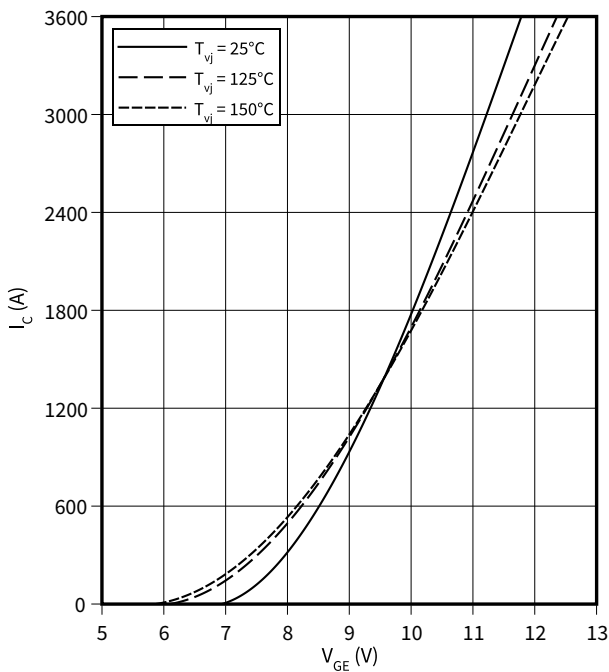
$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$



传输特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{GE})$

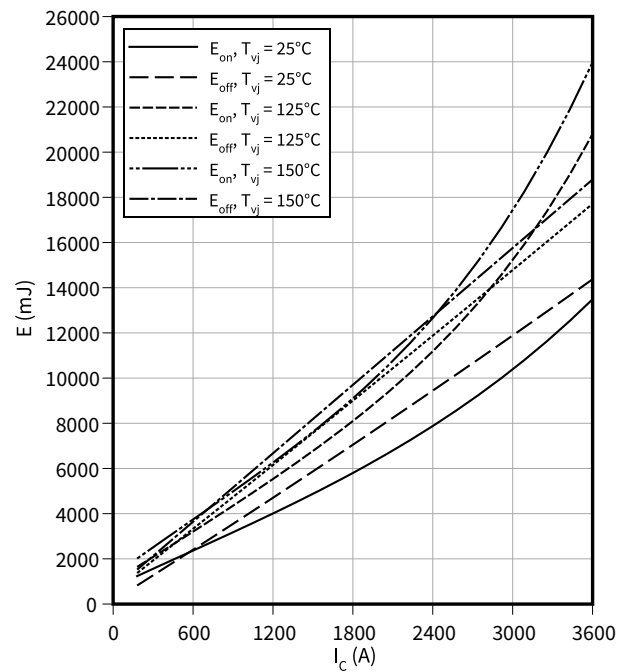
$V_{CE} = 20\text{ V}$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

$E = f(I_C)$

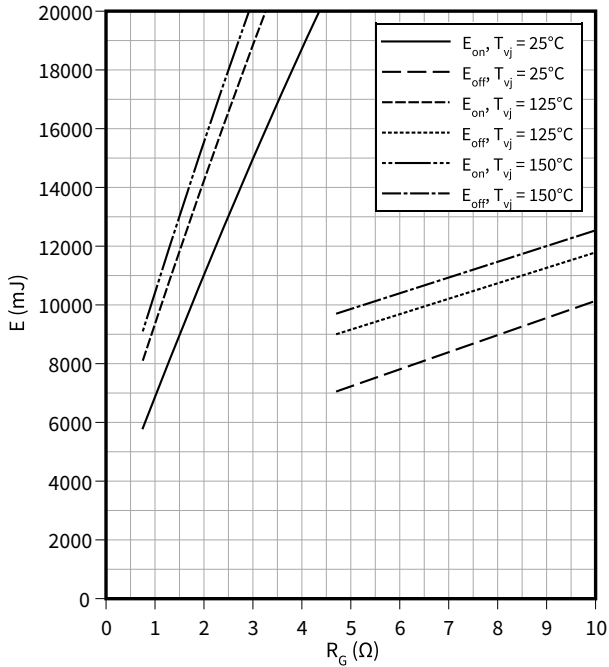
$R_{Goff} = 4.7\ \Omega, R_{Gon} = 0.75\ \Omega, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, V_{CE} = 2800\text{ V}$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

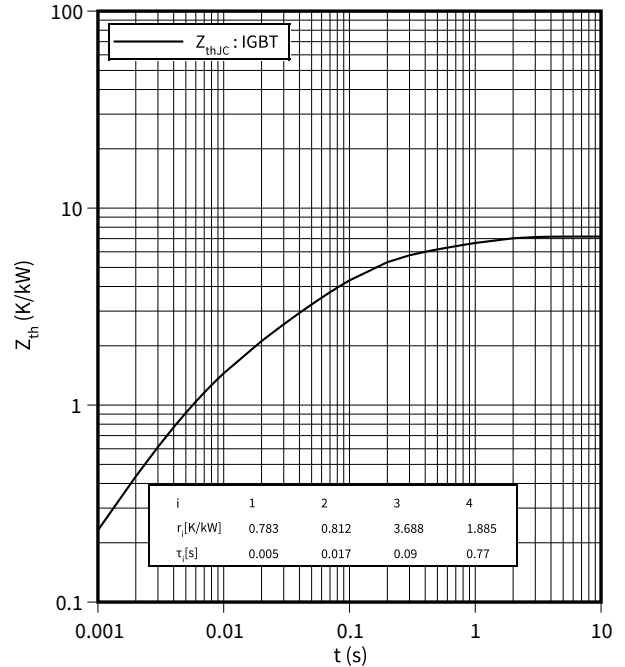
$E = f(R_G)$

$V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, I_C = 1800 \text{ A}, V_{CE} = 2800 \text{ V}$



瞬态热阻抗, IGBT, 逆变器

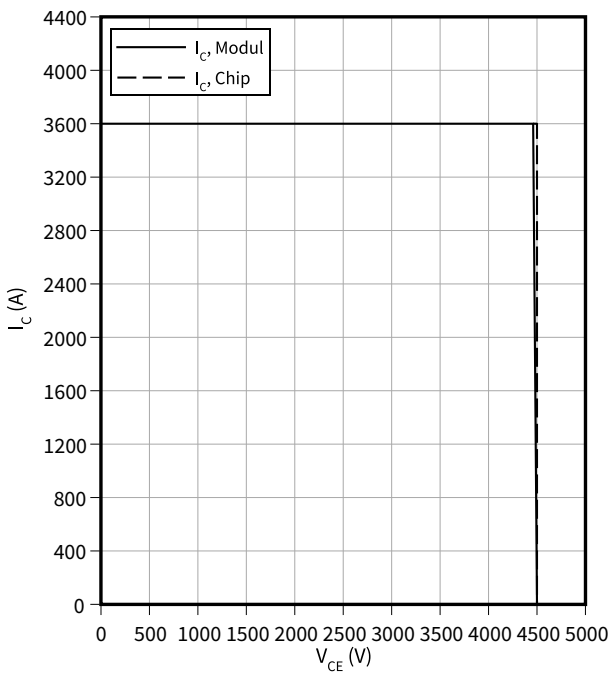
$Z_{th} = f(t)$



反偏安全工作区 (RBSOA), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

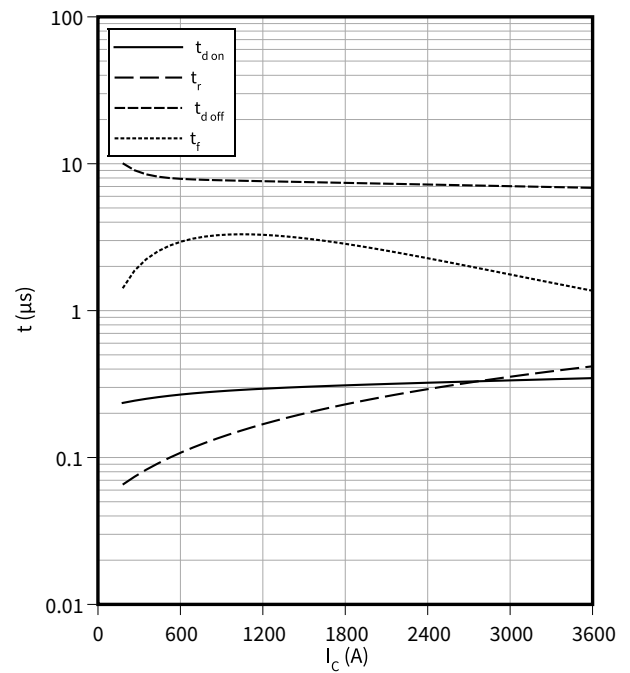
$V_{CC} \leq 3200 \text{ V}, T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}, R_{Goff} = 4.7 \text{ } \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



开关时间 (典型), IGBT, 逆变器

$t = f(I_C)$

$R_{Goff} = 4.7 \text{ } \Omega, R_{Gon} = 0.75 \text{ } \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, V_{CE} = 2800 \text{ V}, T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$

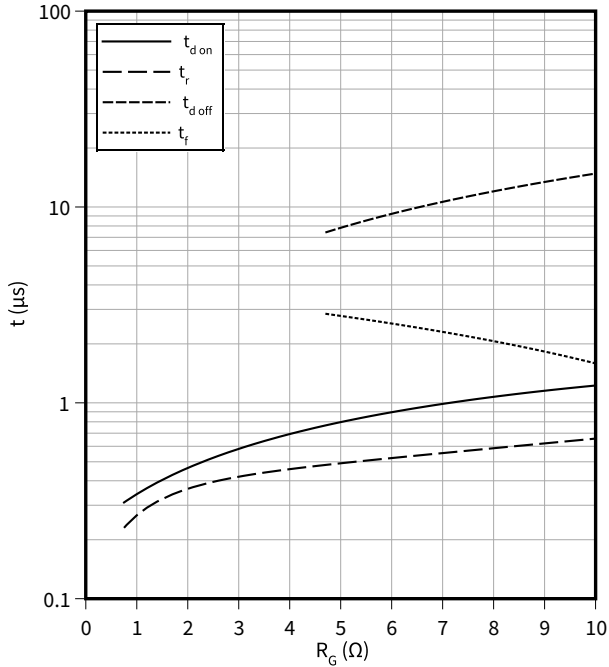




开关时间 (典型), IGBT, 逆变器

$t = f(R_G)$

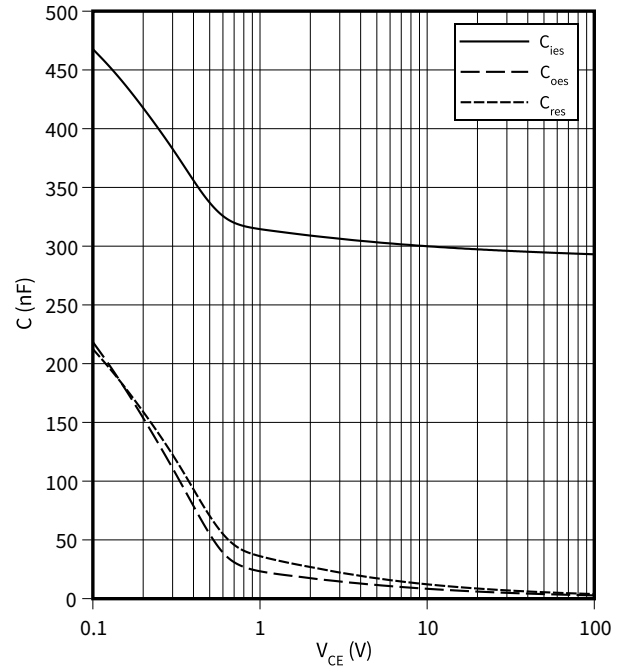
$V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $I_C = 1800\text{ A}$ ,  $V_{CE} = 2800\text{ V}$ ,  $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$



电容特性 (典型), IGBT, 逆变器

$C = f(V_{CE})$

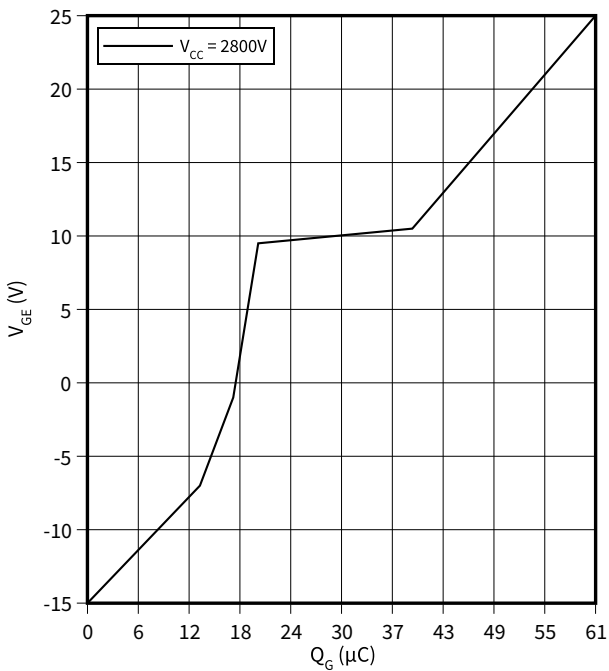
$f = 100\text{ kHz}$ ,  $V_{GE} = 0\text{ V}$ ,  $T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$



栅极电荷特性 (典型), IGBT, 逆变器

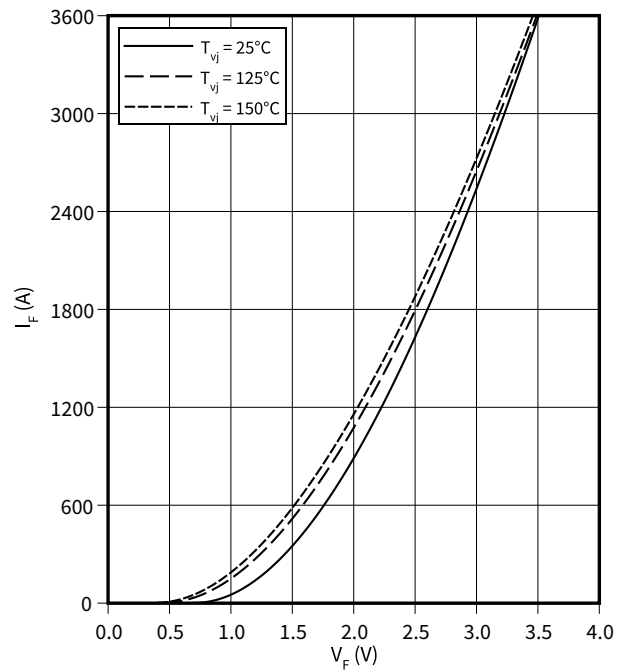
$V_{GE} = f(Q_G)$

$I_C = 1800\text{ A}$ ,  $T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$



正向偏压特性 (典型), 二极管, 逆变器

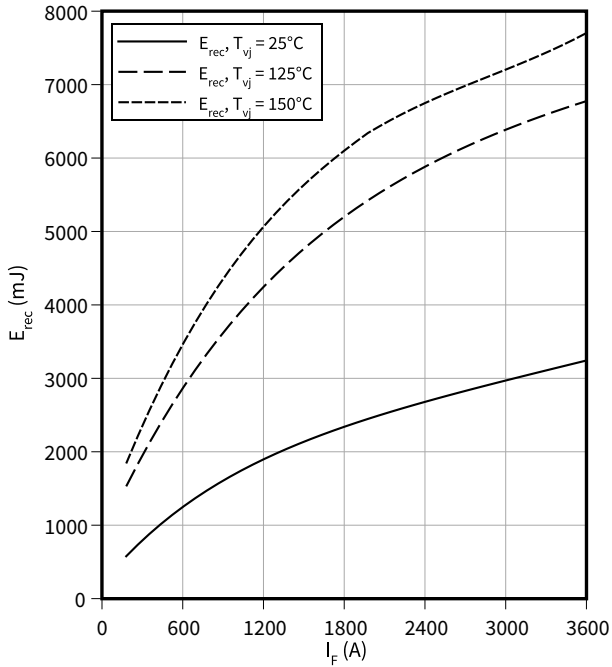
$I_F = f(V_F)$



开关损耗 (典型), 二极管, 逆变器

$E_{rec} = f(I_F)$

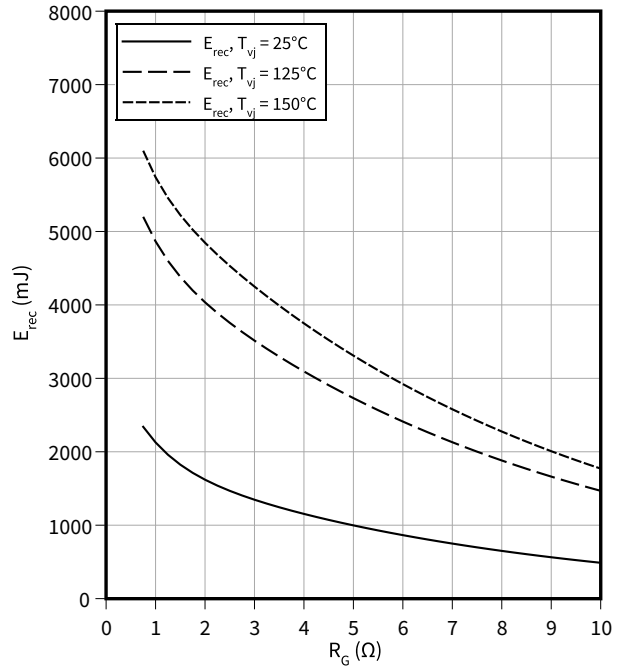
$V_{CE} = 2800\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



开关损耗 (典型), 二极管, 逆变器

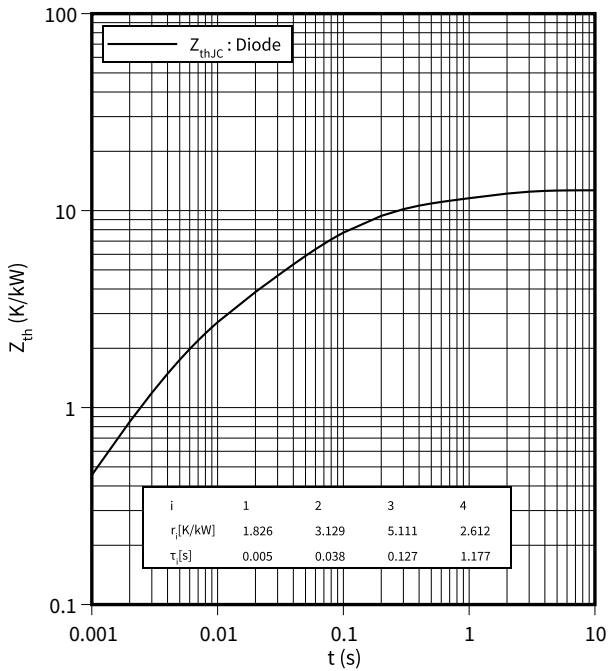
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 2800\text{ V}, I_F = 1800\text{ A}$



瞬态热阻抗, 二极管, 逆变器

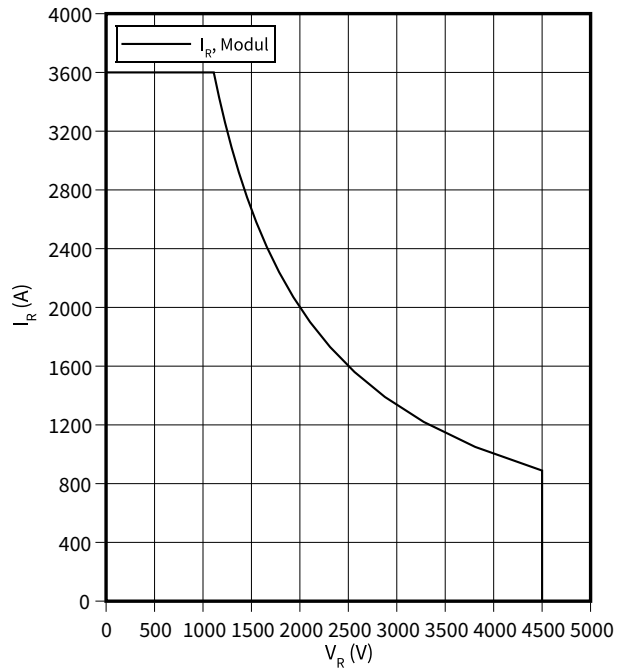
$Z_{th} = f(t)$



安全工作区 (SOA), 二极管, 逆变器

$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 150\text{ °C}$



5 电路拓扑图

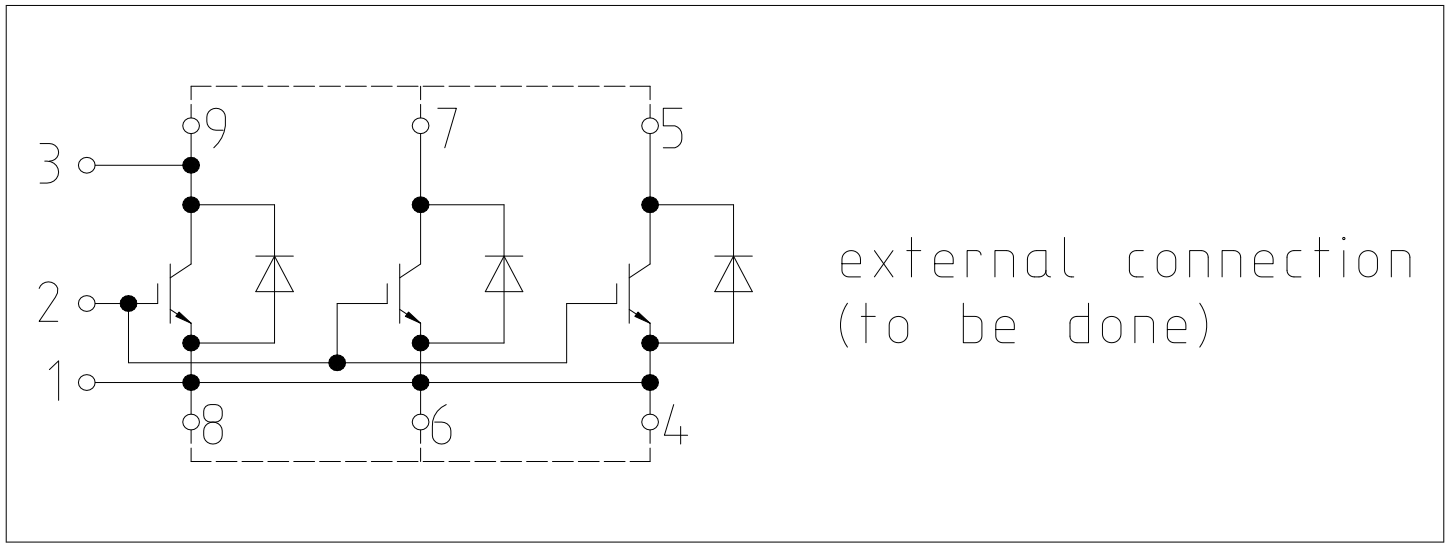


图 1

6 封装尺寸

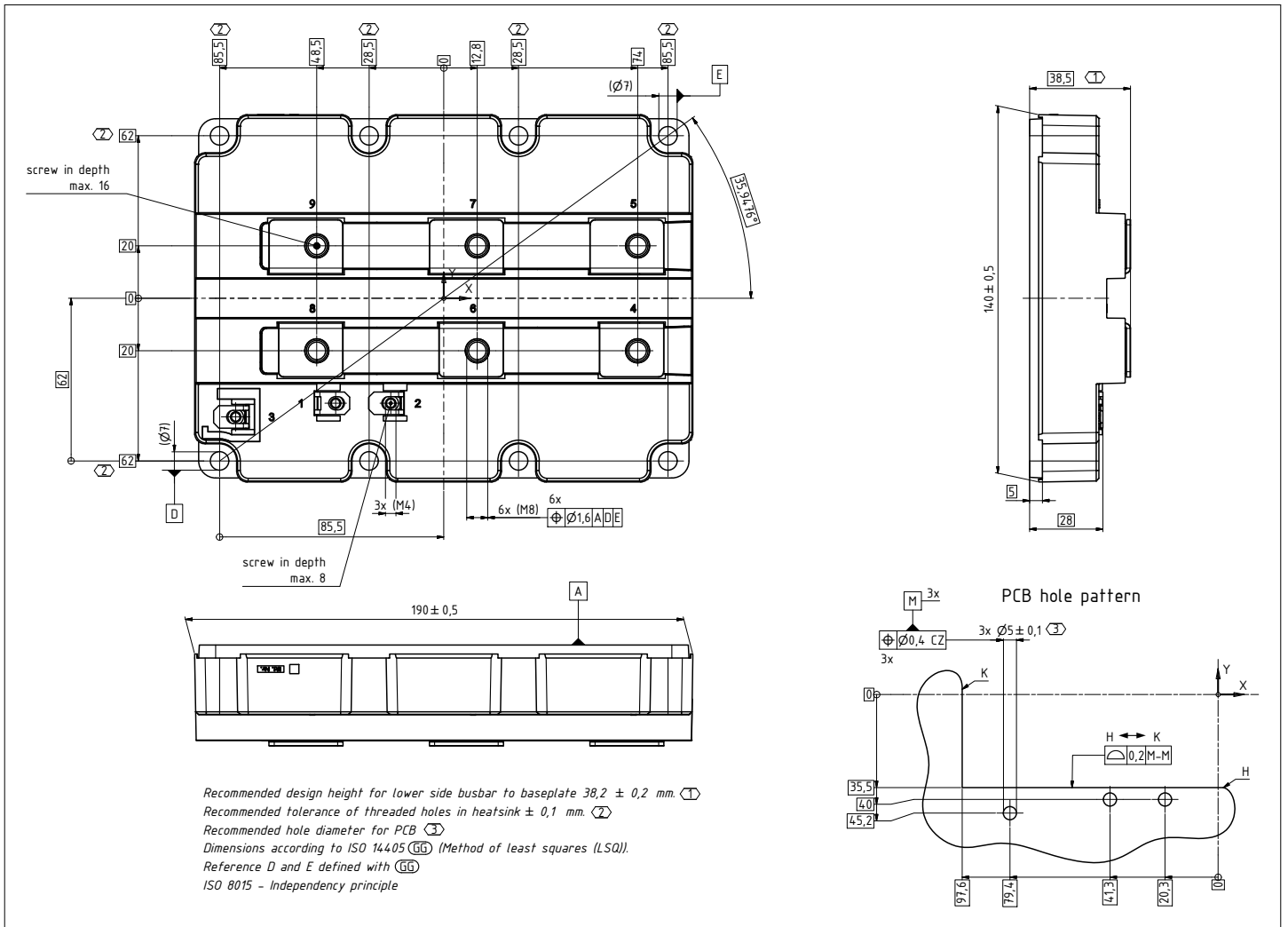


图 2

## 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	<i>Content</i>	<i>Digit</i>	<i>Example</i>
	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
0.20	2021-03-25	
1.00	2021-04-16	Final
1.10	2021-10-20	Final datasheet
1.20	2021-10-26	Final datasheet