

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
 - $V_{CES} = 4500\text{ V}$
 - $I_{Cnom} = 800\text{ A} / I_{CRM} = 1600\text{ A}$
 - 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



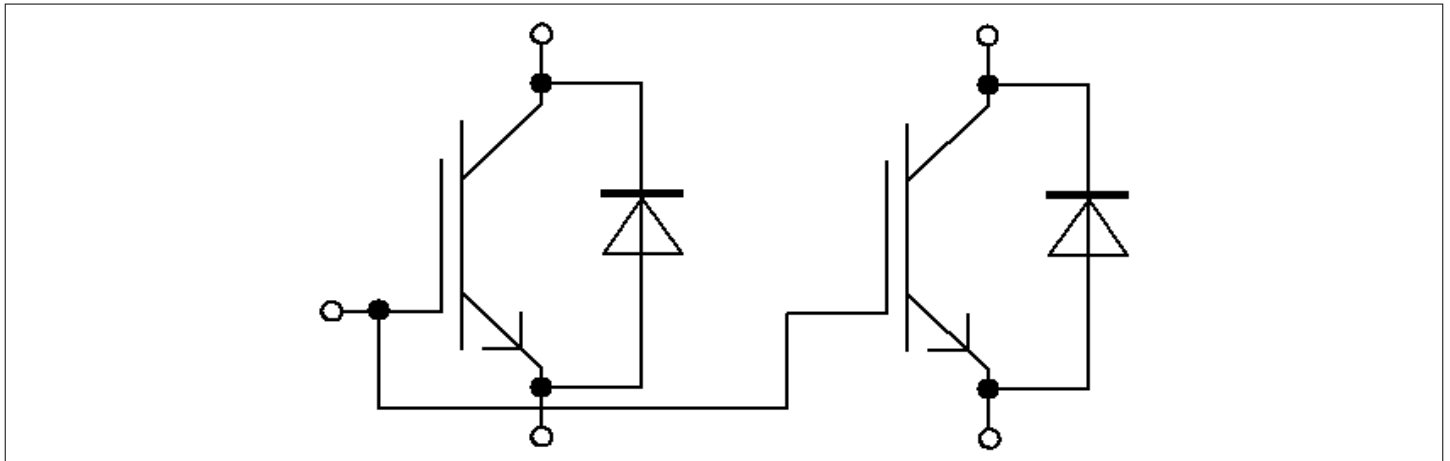
可选应用

- 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	IGBT, 逆变器	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 Ω
储存温度	T_{stg}		-55		125	$^\circ\text{C}$
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			1000		g

注: The maximum allowed dv/dt measured between 0,6 and $1 \times V_{ce}$ is 2400V/ μs .

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}	$T_{vj \max} = 150^\circ\text{C}$ $T_C = 80^\circ\text{C}$	800	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 $T_{vj\ op}$	1600	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	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 800\ A, V_{GE} = 15\ V$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	2.50	2.85	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	3.10	3.70	
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	$V_{GE} = \pm 15\ V, V_{CE} = 2800\ V$		26.5		μC
内部栅极电阻	R_{Gint}	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$		1.1		Ω
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}	$I_C = 800\ A, V_{CE} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.580		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.600		
上升时间(感性负载)	t_r	$I_C = 800\ A, V_{CE} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.190		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.220		
关断延迟时间(感性负载)	t_{doff}	$I_C = 800\ A, V_{CE} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 7.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	6.600		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	6.900		
下降时间(感性负载)	t_f	$I_C = 800\ A, V_{CE} = 2800\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 7.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	0.350		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	0.450		
开通时间(阻性负载)	t_{on_R}	$I_C = 500\ A, V_{CE} = 2000\ V, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	1.80		μs
开通损耗能量(每脉冲)	E_{on}	$I_C = 800\ A, V_{CE} = 2800\ V, L_\sigma = 95\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Gon} = 1\ \Omega, di/dt = 3300\ A/\mu s (T_{vj} = 125\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	3100		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	4100		
关断损耗能量(每脉冲)	E_{off}	$I_C = 800\ A, V_{CE} = 2800\ V, L_\sigma = 95\ nH, V_{GE} = \pm 15\ V, R_{Goff} = 7.5\ \Omega, dv/dt = 2000\ V/\mu s (T_{vj} = 125\ ^\circ C)$	$T_{vj} = 25\ ^\circ C$	2800		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ C$	3400		
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		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}		$T_{vj} = -40\ ^\circ\text{C}$	4500	V
			$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	4500	
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	4500	
连续正向直流电流	I_F			800	A
正向重复峰值电流	I_{FRM}	$t_p = 1\ \text{ms}$		1600	A
I2t-值	I^2t	$t_p = 10\ \text{ms}, V_R = 0\ \text{V}$	$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	255	kA ² s
最大损耗功率	P_{RQM}	$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$		1600	kW
最小开通时间	t_{onmin}			10	μs

表 6 特征值

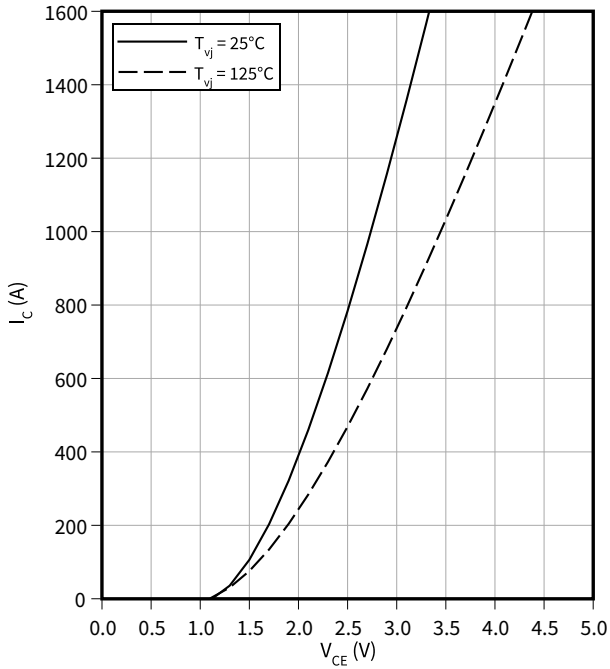
特征参数	代号	标注或测试条件	数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
正向电压	V_F	$I_F = 800\ \text{A}, V_{GE} = -15\ \text{V}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	2.50	3.10	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	2.50	3.00	
反向恢复峰值电流	I_{RM}	$V_R = 2800\ \text{V}, I_F = 800\ \text{A}, V_{GE} = -15\ \text{V}, -di_F/dt = 3300\ \text{A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	1000		A
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	1150		
恢复电荷	Q_r	$V_R = 2800\ \text{V}, I_F = 800\ \text{A}, V_{GE} = -15\ \text{V}, -di_F/dt = 3300\ \text{A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	770		μC
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	1400		
反向恢复损耗 (每脉冲)	E_{rec}	$V_R = 2800\ \text{V}, I_F = 800\ \text{A}, V_{GE} = -15\ \text{V}, -di_F/dt = 3300\ \text{A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	1200		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	2400		
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		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

$I_C = f(V_{CE})$

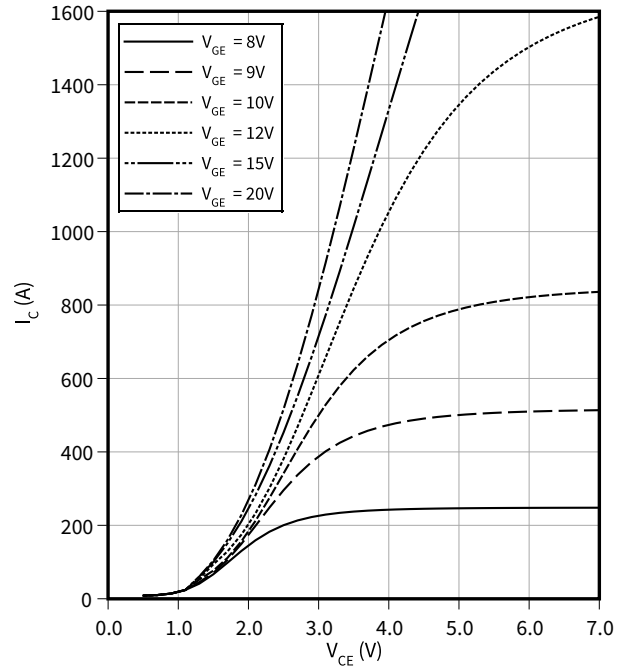
$V_{GE} = 15\text{ V}$



输出特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

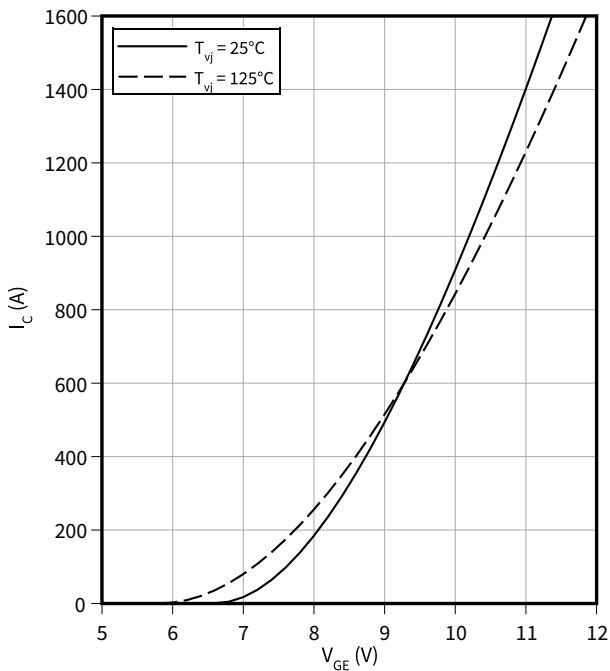
$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



传输特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{GE})$

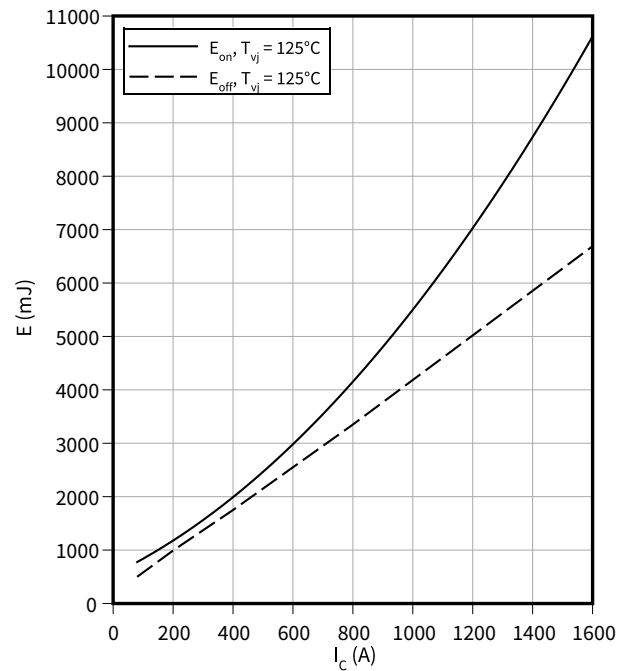
$V_{CE} = 20\text{ V}$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

$E = f(I_C)$

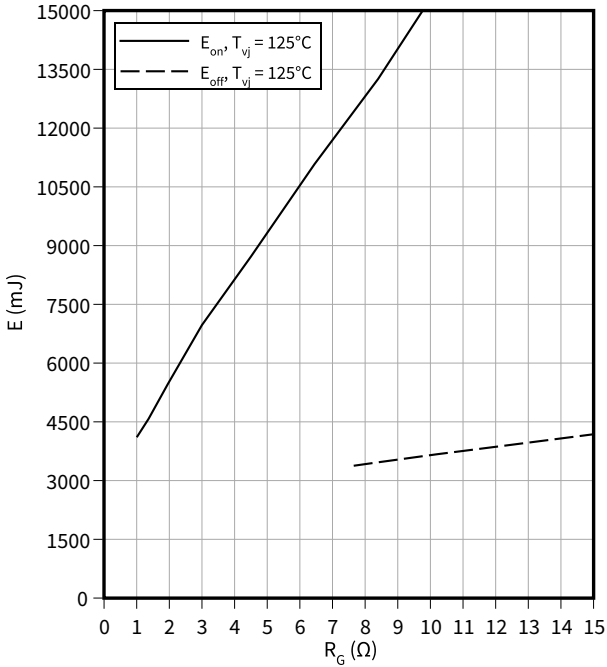
$R_{Goff} = 7.5\ \Omega, R_{Gon} = 1\ \Omega, V_{CE} = 2800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

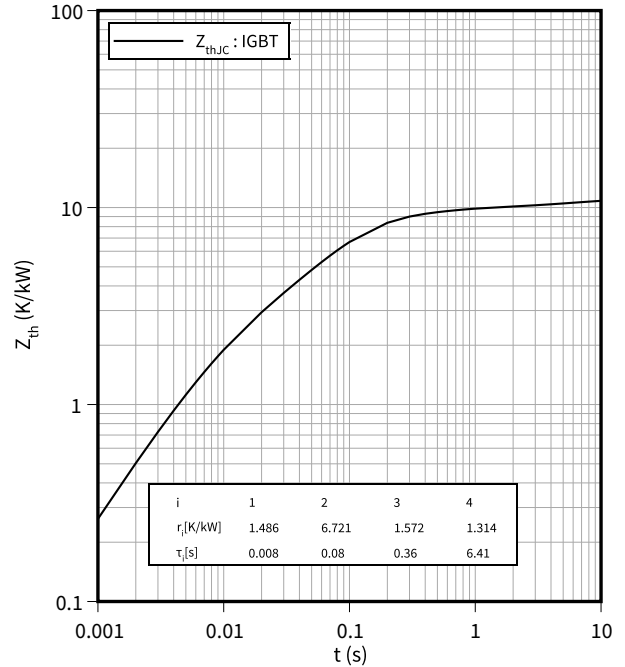
$E = f(R_G)$

$I_C = 800 \text{ A}, V_{CE} = 2800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



瞬态热阻抗, IGBT, 逆变器

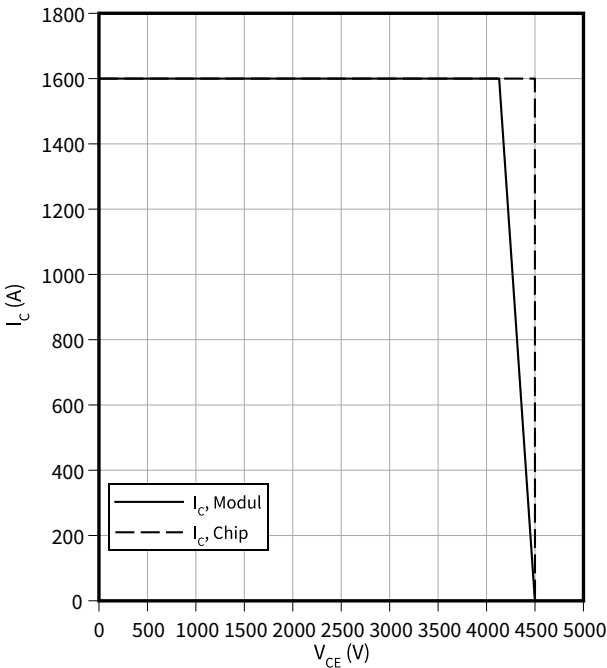
$Z_{th} = f(t)$



反偏安全工作区 (RBSOA), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

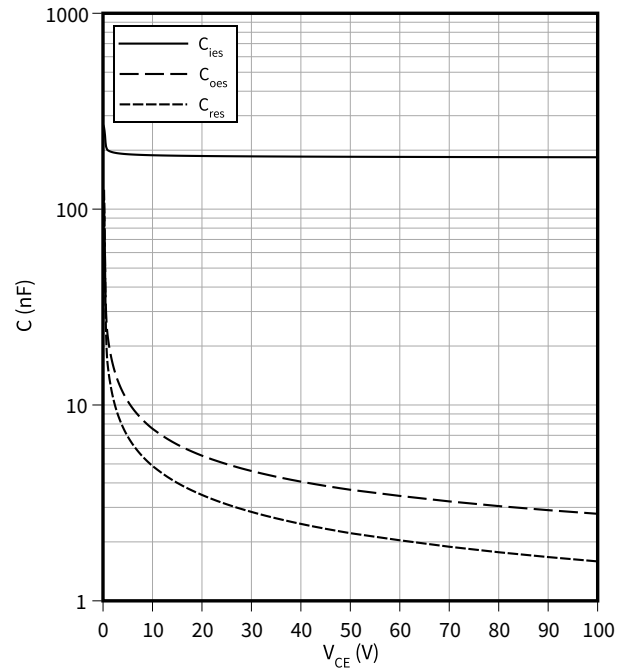
$R_{Goff} = 7.5 \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$



电容特性 (典型), IGBT, 逆变器

$C = f(V_{CE})$

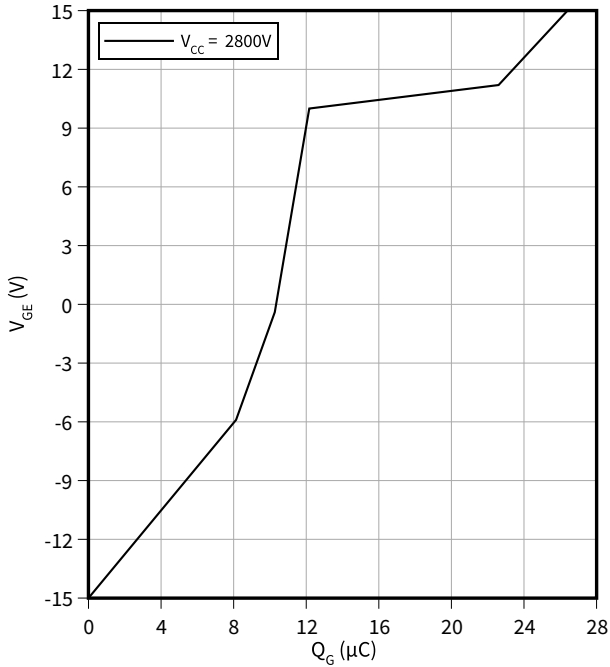
$f = 1000 \text{ kHz}, V_{GE} = 0 \text{ V}, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



栅极电荷特性 (典型), IGBT, 逆变器

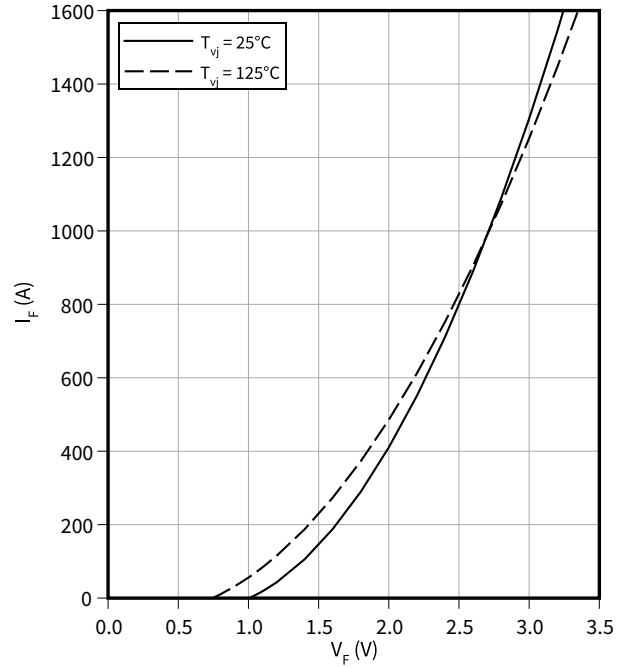
$V_{GE} = f(Q_G)$

$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}, I_C = 800\text{ A}$



正向特性 (典型), 二极管, 逆变器

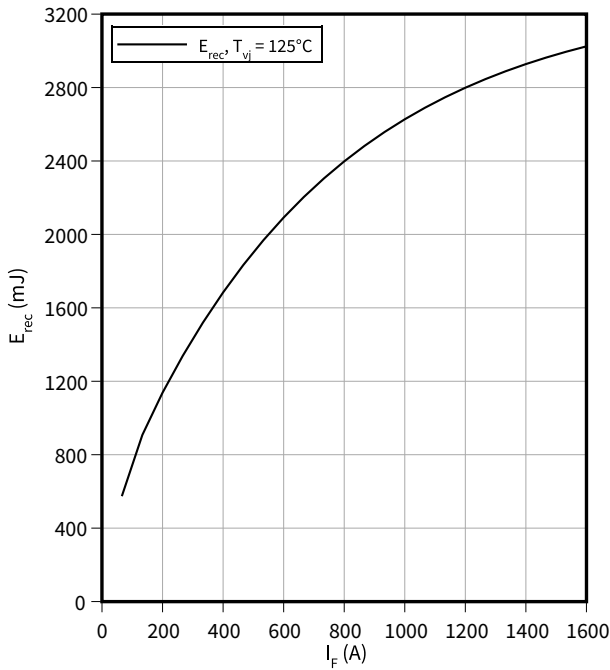
$I_F = f(V_F)$



开关损耗 (典型), 二极管, 逆变器

$E_{rec} = f(I_F)$

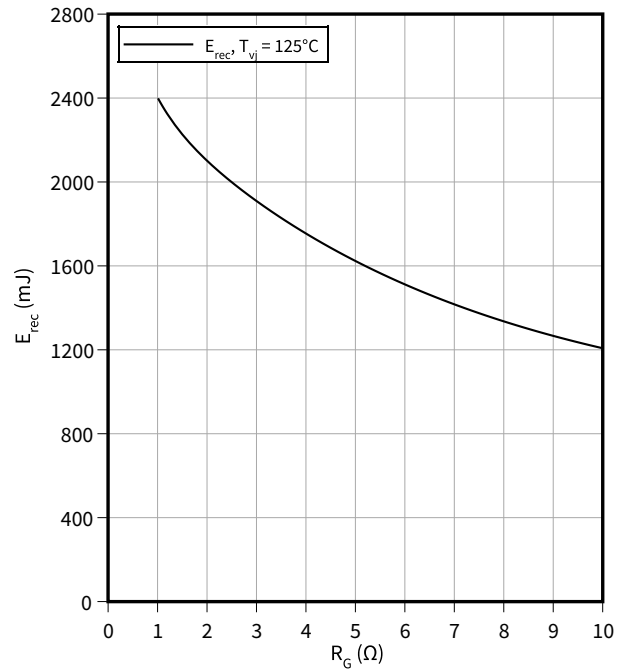
$V_{CE} = 2800\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

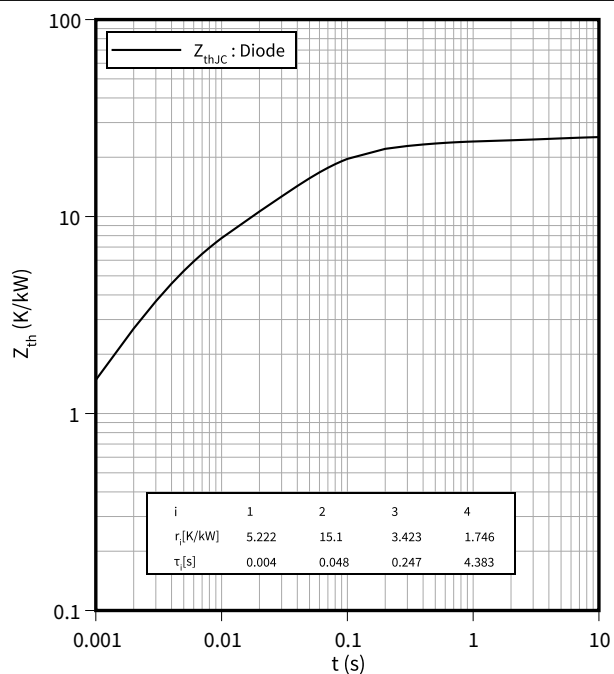
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 2800\text{ V}, I_F = 800\text{ A}$



瞬态热阻抗, 二极管, 逆变器

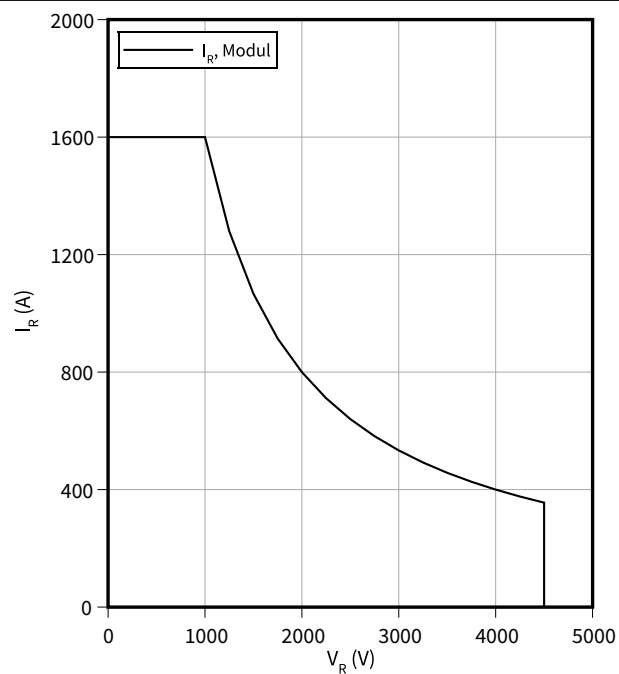
$Z_{th} = f(t)$



安全工作区 (SOA), 二极管, 逆变器

$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$



6 封装尺寸

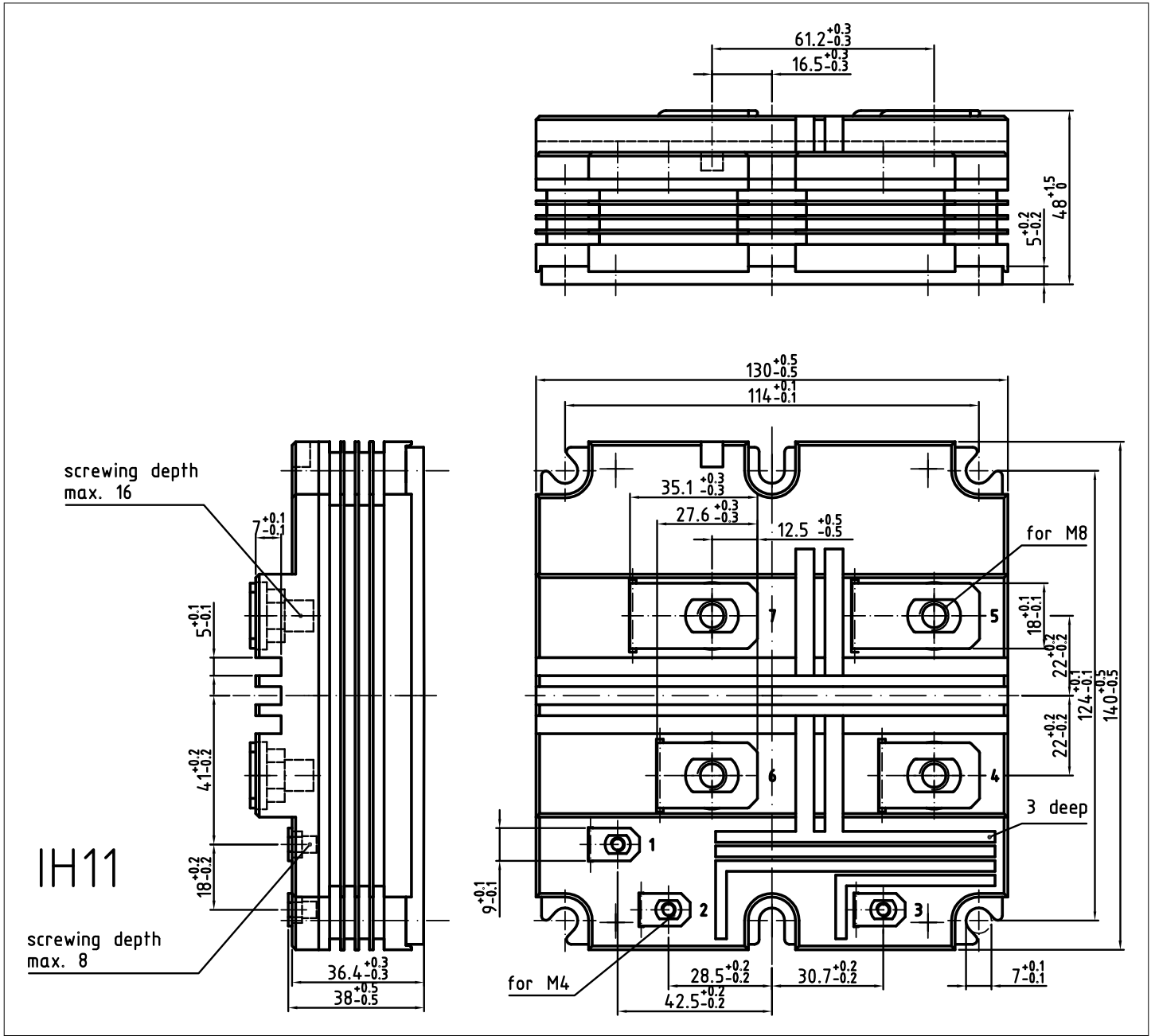


图 2

7 模块标签代码


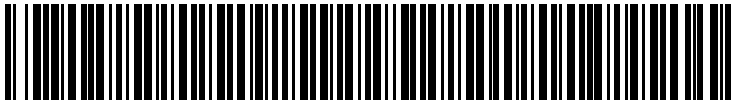
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	<i>Content</i>	<i>Digit</i>	<i>Example</i>
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production 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
V1.0	2011-10-21	Target datasheet
V1.1	2012-09-07	Target datasheet
V2.0	2013-05-27	Preliminary datasheet
V3.0	2013-05-27	Final datasheet
V3.1	2013-05-28	Final datasheet
V3.2	2018-01-15	Final datasheet
V3.3	2019-08-23	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	2021-10-25	Final datasheet
1.20	2022-07-17	Final datasheet