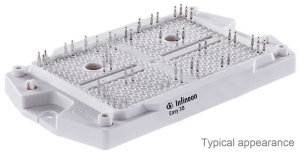
Final datasheet

EasyPACK™ 模块 采用第二类中点钳位拓扑 (NPC2) 带有 PressFIT 压接管脚和温度检测 NTC

特性


Typical appearance

- 电气特性
  - V_{CES} = 1200 V
  - $I_{C\ nom}$ = 500 A / I_{CRM} = 1000 A
  - 超快速 IGBT 芯片
  - 低电感设计
  - 低开关损耗
  - 低 V_{CEsat}
  - 可以从下面链接寻找适合的英飞凌驱动 IC https://www.infineon.com/gdfinder
- 机械特性
  - 2.5 kV 交流 1 分钟 绝缘
  - 低热阻的三氧化二铝 Al_2O_3 衬底
  - 高电流压接管脚
  - PressFIT 压接技术
  - 集成的安装夹使安装坚固

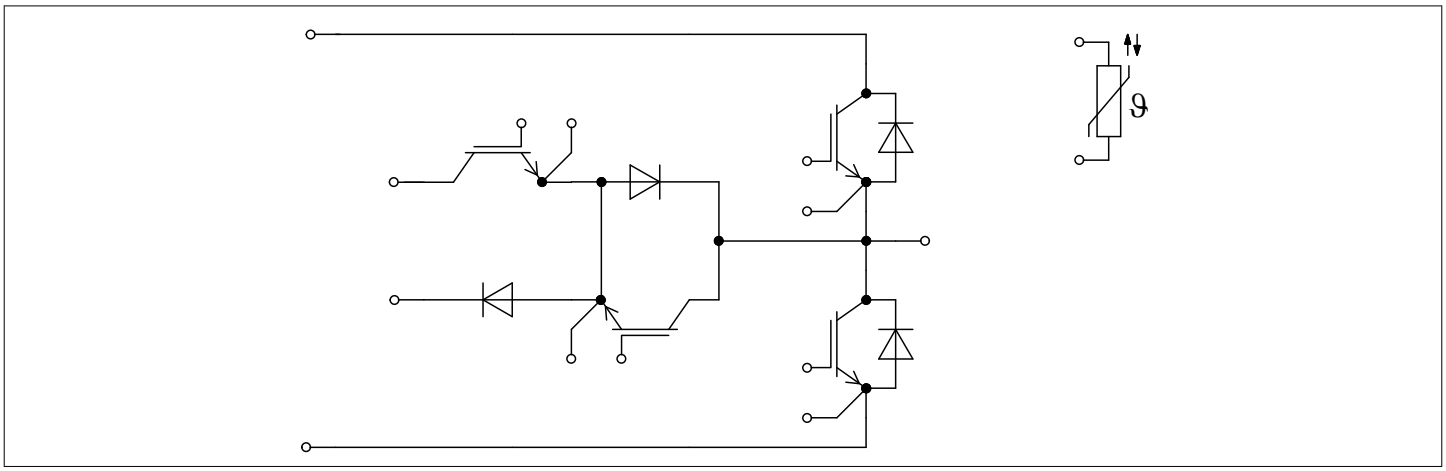
可选应用

- 三电平应用
- 太阳能应用

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, T1 / T2** 3
3 **Diode, D1 / D2** 5
4 **IGBT, T3 / T4** 6
5 **Diode, D3 / D4** 7
6 负温度系数热敏电阻 8
7 特征参数图表 9
8 电路拓扑图 17
9 封装尺寸 18
10 模块标签代码 19
修订历史 20
免责声明 21

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	2.5	kV
NTC 绝缘测试电压	$V_{ISOL(NTC)}$	RMS, f = 50 Hz, *t* = 1 min	2.5	kV
内部绝缘		基本绝缘 (class 1, IEC 61140)	Al_2O_3	
相对电痕指数	*CTI*		> 400	
相对温度指数 (电)	*RTI*	封装	140	°C

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}				15		nH
模块引线电阻,端子-芯片	$R_{CC'+EE'}$	T_H = 25 °C, 每个开关			1.3		mΩ
储存温度	T_{stg}			-40		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	M5, 螺丝	1.3		1.5	Nm
重量	*G*				78		g

注: The current under continuous operation is limited to 50 A rms per connector pin.

2 IGBT, T1 / T2

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} = 25 °C	1200	V
集电极电流	I_{CN}			510	A
连续集电极直流电流	I_{CDC}	$T_{vj\,max}$ = 175 °C	T_H = 65 °C	315	A
集电极重复峰值电流	I_{CRM}	t_p 受限于 $T_{vj\,op}$		1020	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	
集电极一发射极饱和电压	$V_{CE\,sat}$	I_C = 500 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25 °C		1.69	2.23	V
			T_{vj} = 125 °C		1.89		
			T_{vj} = 175 °C		1.98		
栅极阈值电压	V_{GEth}	I_C = 8.16 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 °C		4.85	5.5	6.15	V
栅极电荷	Q_G	V_{GE} = ±15 V, V_{CC} = 600 V, T_{vj} = 25 °C			7.52		µC
内部栅极电阻	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			1.7		Ω
输入电容	C_{ies}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			57.9		nF
反向传输电容	C_{res}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			0.37		nF
集电极-发射极截止电流	I_{CES}	V_{CE} = 1200 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C			29	µA
栅极-发射极漏电流	I_{GES}	V_{CE} = 0 V, V_{GE} = 20 V, T_{vj} = 25 °C				100	nA
开通延迟时间(感性负载)	t_{don}	I_C = 500 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.75 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.430		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.480		
			T_{vj} = 175 °C		0.530		
上升时间(感性负载)	t_r	I_C = 500 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.75 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.050		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.056		
			T_{vj} = 175 °C		0.061		
关断延迟时间(感性负载)	t_{doff}	I_C = 500 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 11 Ω	T_{vj} = 25 °C		1.700		µs
			T_{vj} = 125 °C		1.790		
			T_{vj} = 175 °C		1.850		
下降时间(感性负载)	t_f	I_C = 500 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 11 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.043		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.044		
			T_{vj} = 175 °C		0.060		
开通损耗能量 (每脉冲)	E_{on}	I_C = 500 A, V_{CC} = 500 V, L_σ = 10 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.75 Ω, di/dt = 6890 A/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		28.2		mJ
			T_{vj} = 125 °C		30.7		
			T_{vj} = 175 °C		31.2		
关断损耗能量 (每脉冲)	E_{off}	I_C = 500 A, V_{CC} = 500 V, L_σ = 10 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 11 Ω, dv/dt = 4270 V/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		20.1		mJ
			T_{vj} = 125 °C		26.1		
			T_{vj} = 175 °C		30.8		
结一散热器热阻	R_{thJH}	每个 IGBT, λ_{grease} = 3.3 W/(m·K)			0.170		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$			-40		175	°C

注: Tvj op > 150 °C is only allowed for operation at overload conditions. For detailed specifications please refer to AN 2018-14.

3 Diode, D1 / D2

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} = 25 °C	1200	V
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	19300	A^2s
			T_{vj} = 175 °C	16700	

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		1.72	2.10	V
			T_{vj} = 125 °C		1.59		
			T_{vj} = 175 °C		1.52		
反向恢复峰值电流	I_{RM}	V_{CC} = 500 V, I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 5030 A/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		150		A
			T_{vj} = 125 °C		252		
			T_{vj} = 175 °C		316		
恢复电荷	Q_r	V_{CC} = 500 V, I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 5030 A/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		21.5		µC
			T_{vj} = 125 °C		46.3		
			T_{vj} = 175 °C		62.4		
反向恢复损耗（每脉冲）	E_{rec}	V_{CC} = 500 V, I_F = 400 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 5030 A/µs (T_{vj} = 175 °C)	T_{vj} = 25 °C		6.13		mJ
			T_{vj} = 125 °C		16.2		
			T_{vj} = 175 °C		23.1		
结－散热器热阻	R_{thJH}	每个二极管, λ_{grease} = 3.3 W/(m·K)			0.251		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$			-40		175	°C

注: Tvj op > 150 °C is only allowed for operation at overload conditions. For detailed specifications please refer to AN 2018-14.

4 IGBT, T3 / T4

表 7 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} = 25 °C	950	V
集电极电流	I_{CN}			400	A
连续集电极直流电流	I_{CDC}	$T_{vj\,max}$ = 150 °C	T_H = 65 °C	200	A
集电极重复峰值电流	I_{CRM}	t_p 受限于 $T_{vj\,op}$		800	A
栅极－发射极峰值电压	V_{GES}			±20	V

表 8 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		1.85	2.25	V
			T_{vj} = 125 °C		2.10		
			T_{vj} = 150 °C		2.15		
栅极阈值电压	V_{GEth}	I_C = 6.5 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 °C		4.35	5.1	5.85	V
栅极电荷	Q_G	V_{GE} = ±15 V, V_{CC} = 600 V, T_{vj} = 25 °C			0.9		µC
内部栅极电阻	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			0.75		Ω
输入电容	C_{ies}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			25.2		nF
反向传输电容	C_{res}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			0.078		nF
集电极-发射极截止电流	I_{CES}	V_{CE} = 950 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C			93	µA
栅极-发射极漏电流	I_{GES}	V_{CE} = 0 V, V_{GE} = 20 V, T_{vj} = 25 °C				100	nA
开通延迟时间(感性负载)	t_{don}	I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 3.6 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.073		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.080		
			T_{vj} = 150 °C		0.082		
上升时间(感性负载)	t_r	I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 3.6 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.055		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.057		
			T_{vj} = 150 °C		0.061		
关断延迟时间(感性负载)	t_{doff}	I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 15 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.540		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.570		
			T_{vj} = 150 °C		0.600		
下降时间(感性负载)	t_f	I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 15 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.040		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.068		
			T_{vj} = 150 °C		0.086		

(待续)

表 8 (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	
开通损耗能量 (每脉冲)	E_{on}	I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, L_σ = 40 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 3.6 Ω, di/dt = 5030 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		26.4		mJ
			T_{vj} = 125 °C		29		
			T_{vj} = 150 °C		29		
关断损耗能量 (每脉冲)	E_{off}	I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, L_σ = 40 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 15 Ω, dv/dt = 6220 V/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		12.9		mJ
			T_{vj} = 125 °C		16.8		
			T_{vj} = 150 °C		18.3		
结－散热器热阻	R_{thJH}	每个 IGBT, λ_{grease} = 3.3 W/(m·K)			0.278		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$			-40		150	°C

5 Diode, D3 / D4

表 9 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} = 25 °C	950	V
连续正向直流电流	I_F			300	A
正向重复峰值电流	I_{FRM}	t_P = 1 ms		600	A
I2t-值	I^2t	t_P = 10 ms, V_R = 0 V	T_{vj} = 125 °C	3590	A^2s
			T_{vj} = 150 °C	3190	

表 10 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 = 300 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		2.60	2.90	V
			T_{vj} = 125 °C		2.40		
			T_{vj} = 150 °C		2.35		
反向恢复峰值电流	I_{RM}	V_{CC} = 500 V, I_F = 300 A, V_{GE}=-15 V, -di$_F$/dt = 6890 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		131		A
			T_{vj} = 125 °C		175		
			T_{vj} = 150 °C		185		
恢复电荷	Q_r	V_{CC} = 500 V, I_F = 300 A, V_{GE}=-15 V, -di$_F$/dt = 6890 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		7.5		µC
			T_{vj} = 125 °C		17.9		
			T_{vj} = 150 °C		20.5		

(待续)

表 10 (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	
反向恢复损耗（每脉冲）	E_{rec}	V_{CC} = 500 V, I_F = 300 A, V_{GE}=-15 V, -di$_F$/dt = 6890 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		1.98		mJ
			T_{vj} = 125 °C		5.11		
			T_{vj} = 150 °C		6.07		
结－散热器热阻	R_{thJH}	每个二极管, λ_{grease} = 3.3 W/(m·K)			0.435		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\,op}$			-40		150	°C

6 负温度系数热敏电阻

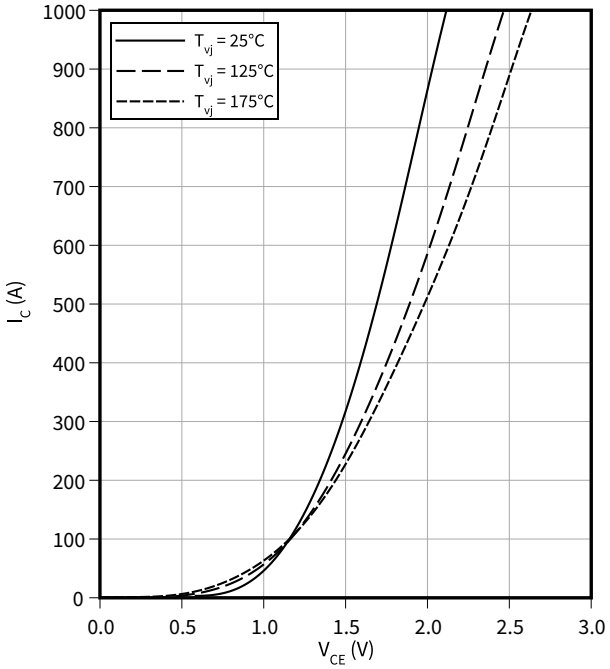
表 11 特征值

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	
额定电阻值	R_{25}	T_{NTC} = 25 °C		5		kΩ
R_{100} 偏差	$\Delta R/R$	T_{NTC} = 100 °C, R_{100} = 493 Ω	-5		5	%
耗散功率	P_{25}	T_{NTC} = 25 °C			20	mW
B-值	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3375		K
B-值	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3411		K
B-值	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2-1/(298{,}15\ K))]$		3433		K

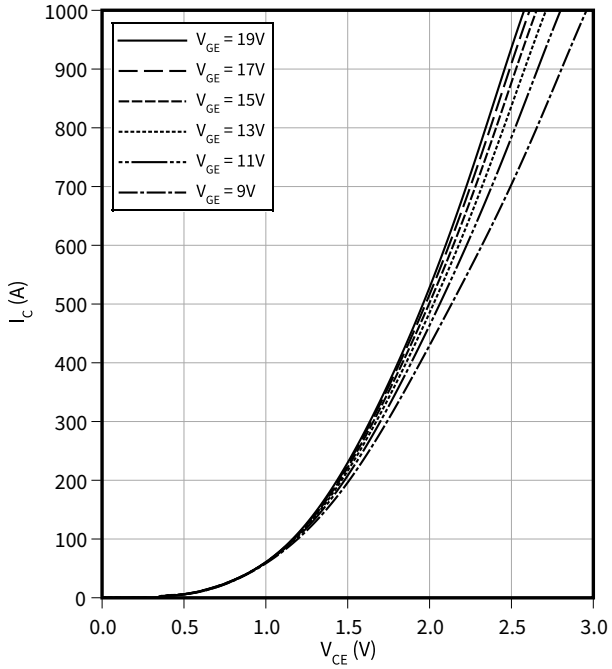
注: NTC 的具体参数分析请见 AN2009-10, 第 4 章

7 特征参数图表

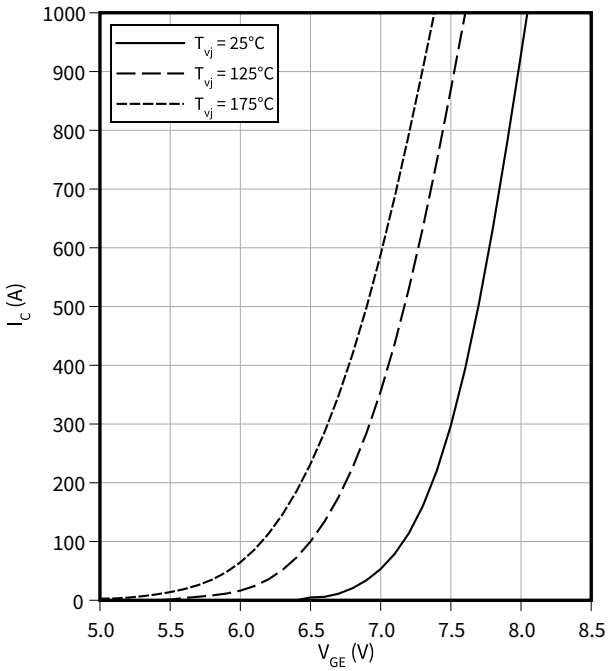
输出特性 （典型), IGBT, T1 / T2
$I_C = f(V_{CE})$
V_{GE} = 15 V



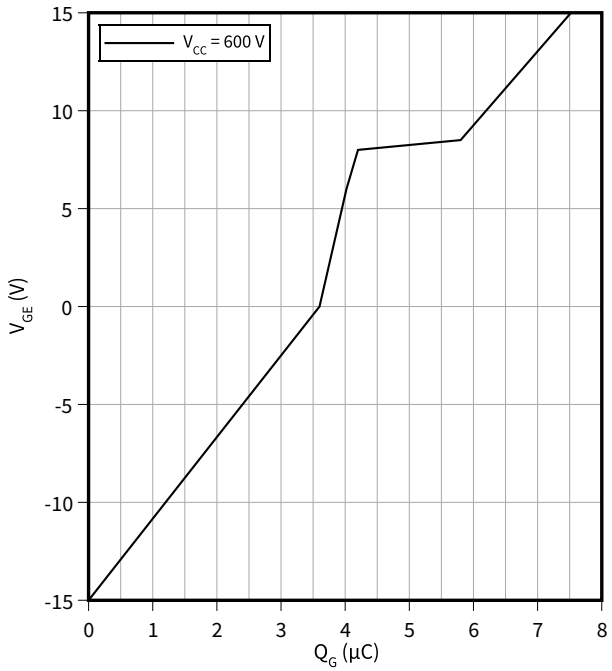
输出特性（典型), IGBT, T1 / T2
$I_C = f(V_{CE})$
T_{vj} = 175 °C



传输特性 （典型), IGBT, T1 / T2
$I_C = f(V_{GE})$
V_{CE} = 20 V



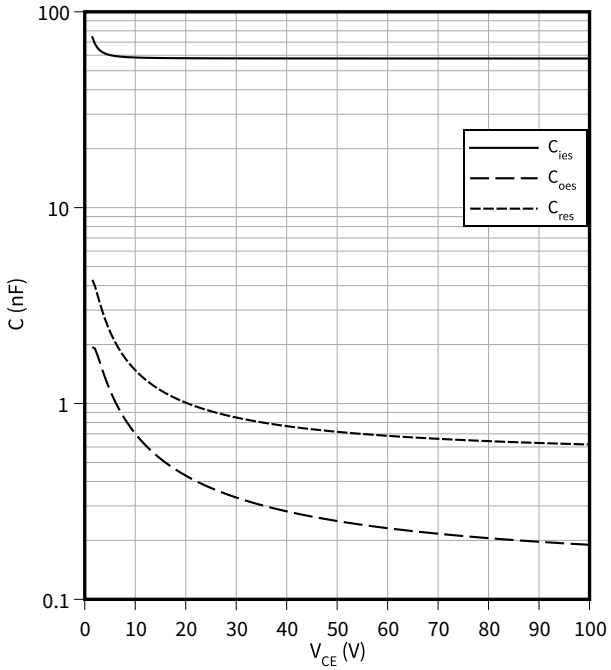
栅极电荷特性 （典型), IGBT, T1 / T2
$V_{GE} = f(Q_G)$
I_C = 500 A, T_{vj} = 25 °C



电容特性 （典型), IGBT, T1 / T2

$C = f(V_{CE})$

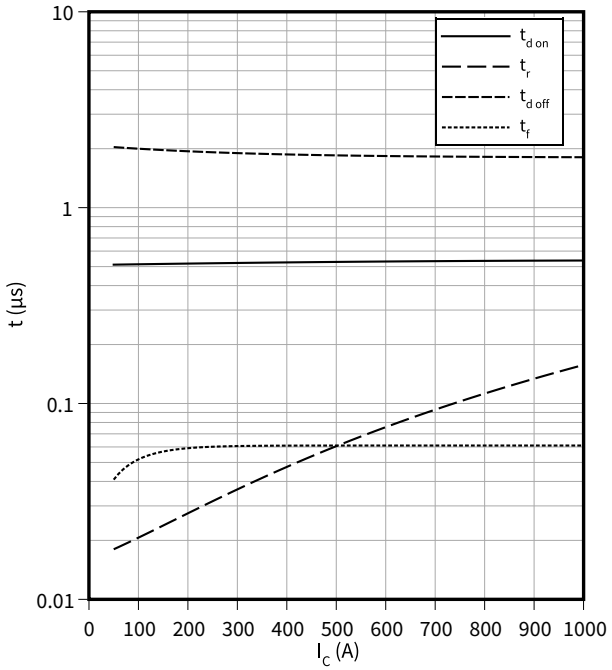
$f = 100\ kHz, V_{GE} = 0\ V, T_{vj} = 25\ °C$



开关时间 （典型), IGBT, T1 / T2

$t = f(I_C)$

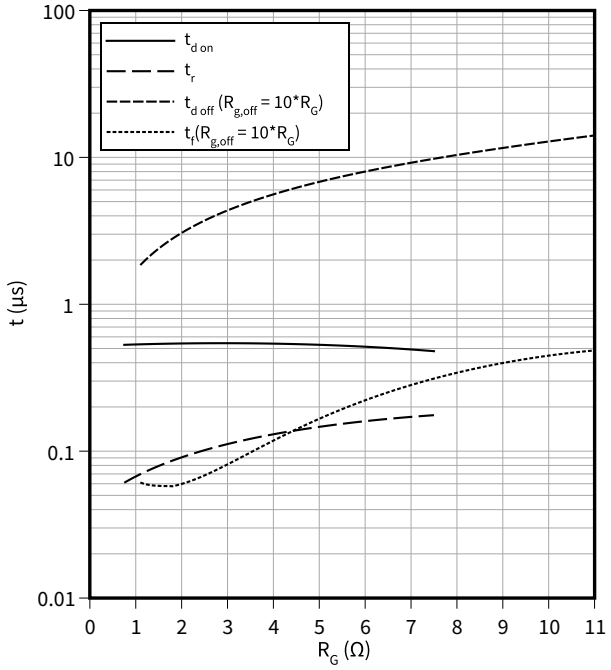
$R_{Goff} = 11\ \Omega, R_{Gon} = 0.75\ \Omega, V_{GE} = \pm 15\ V, V_{CC} = 500\ V, T_{vj} = 175\ °C$



开关时间 （典型), IGBT, T1 / T2

$t = f(R_G)$

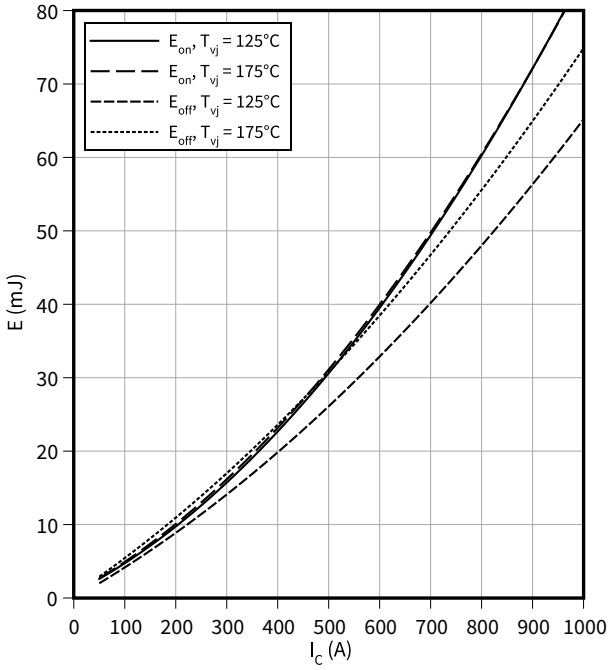
$V_{GE} = \pm 15\ V, I_C = 500\ A, V_{CC} = 500\ V, T_{vj} = 175\ °C$



开关损耗 （典型), IGBT, T1 / T2

$E = f(I_C)$

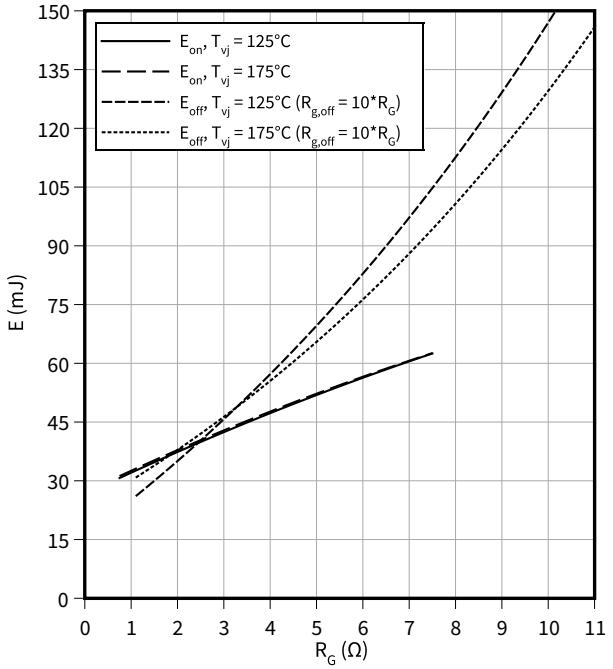
$R_{Goff} = 11\ \Omega, R_{Gon} = 0.75\ \Omega, V_{CC} = 500\ V, V_{GE} = \pm\ 15\ V$



开关损耗 （典型), IGBT, T1 / T2

$E = f(R_G)$

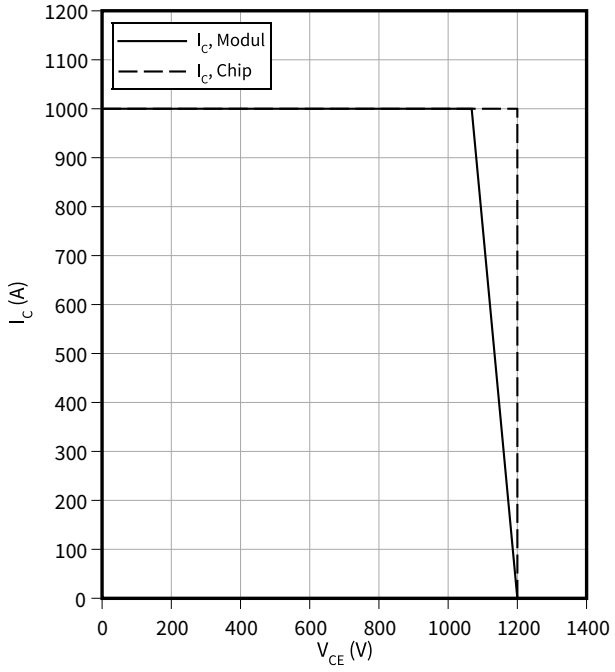
V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ± 15 V, I_C = 500 A



反偏安全工作区 （RBSOA）, IGBT, T1 / T2

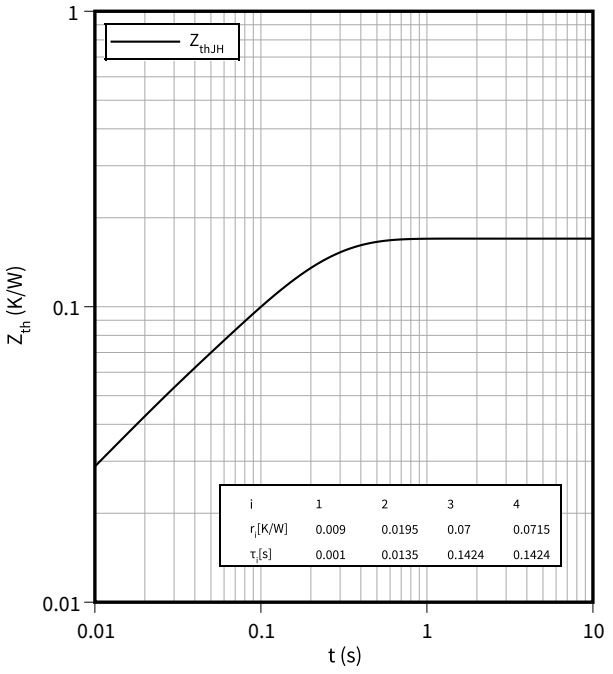
$I_C = f(V_{CE})$

R_{Goff} = 7.5 Ω, V_{GE} = ±15 V, T_{vj} = 175 °C



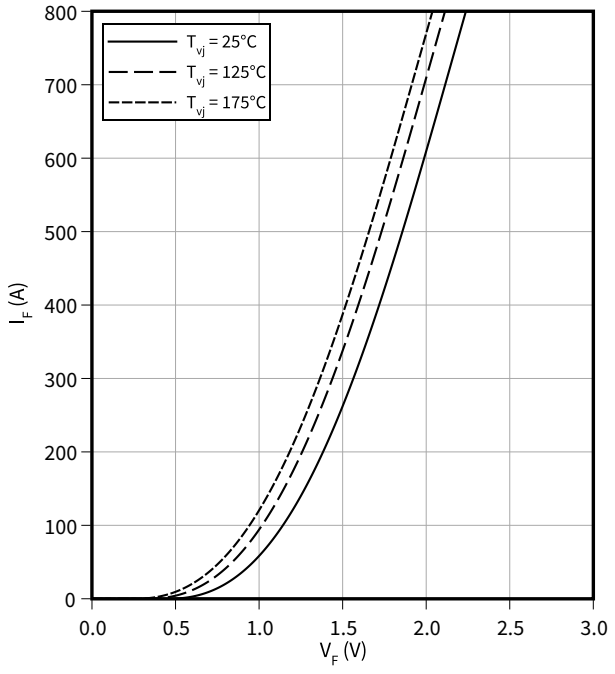
瞬态热阻抗, IGBT, T1 / T2

$Z_{th} = f(t)$



正向特性 （典型), Diode, D1 / D2

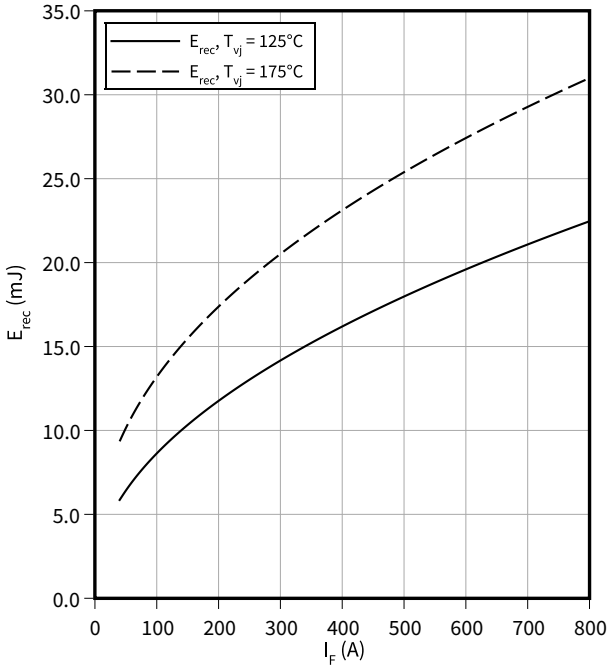
$I_F = f(V_F)$



开关损耗 （典型), Diode, D1 / D2

$E_{rec} = f(I_F)$

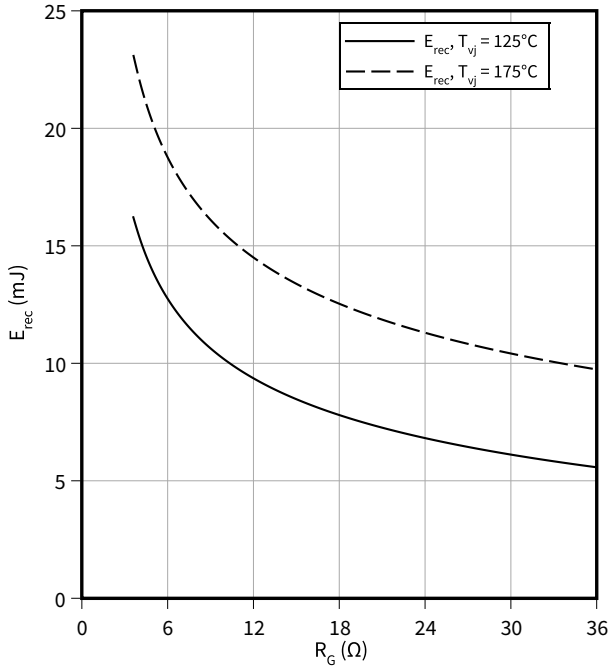
V_{CE} = 500 V, R_G = 3.6 Ω



开关损耗 （典型), Diode, D1 / D2

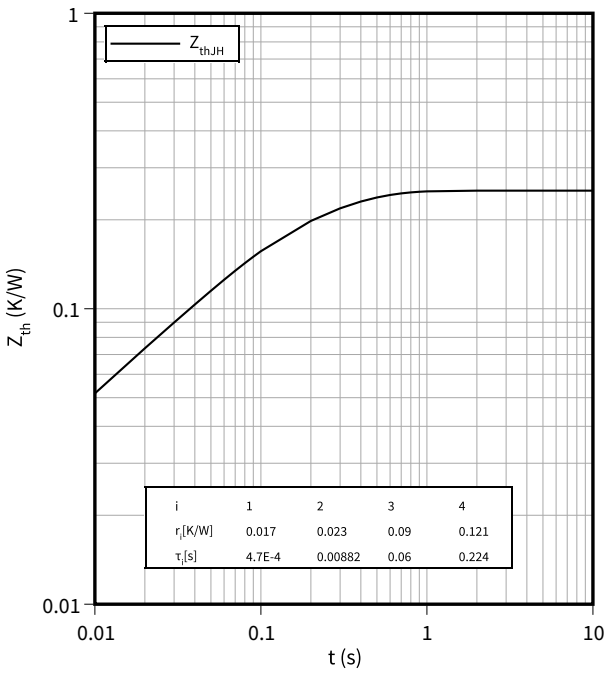
$E_{rec} = f(R_G)$

V_{CE} = 500 V, I_F = 400 A



瞬态热阻抗, Diode, D1 / D2

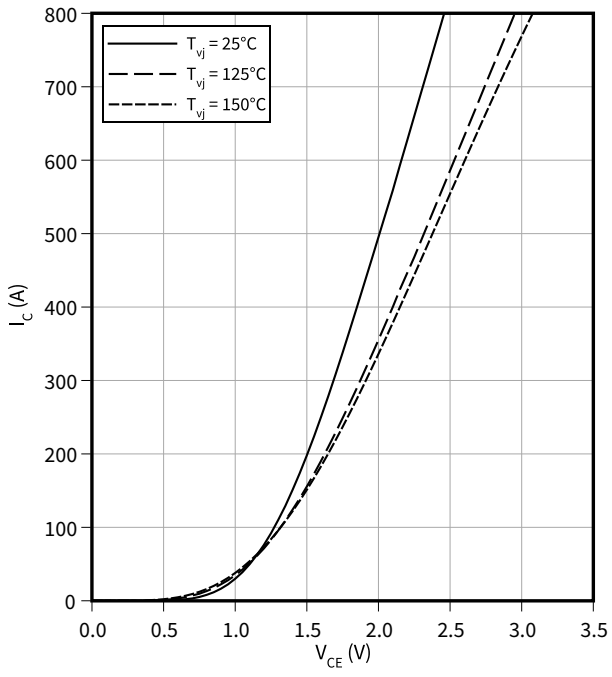
$Z_{th} = f(t)$



输出特性 （典型), IGBT, T3 / T4

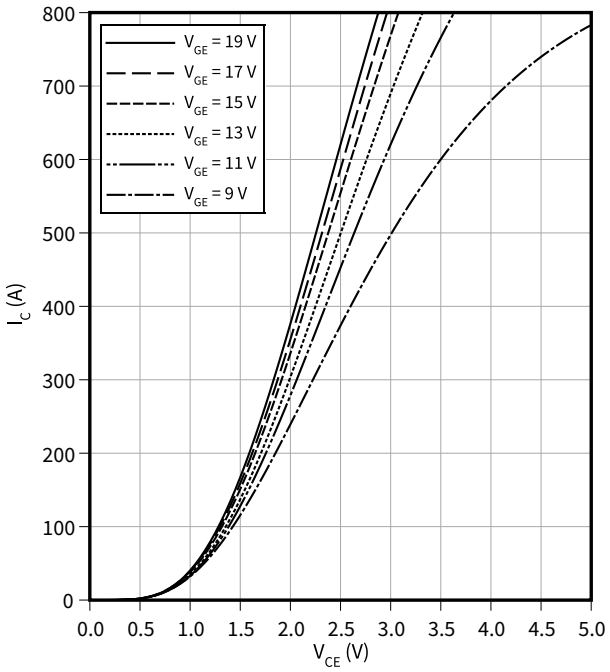
$I_C = f(V_{CE})$

V_{GE} = 15 V



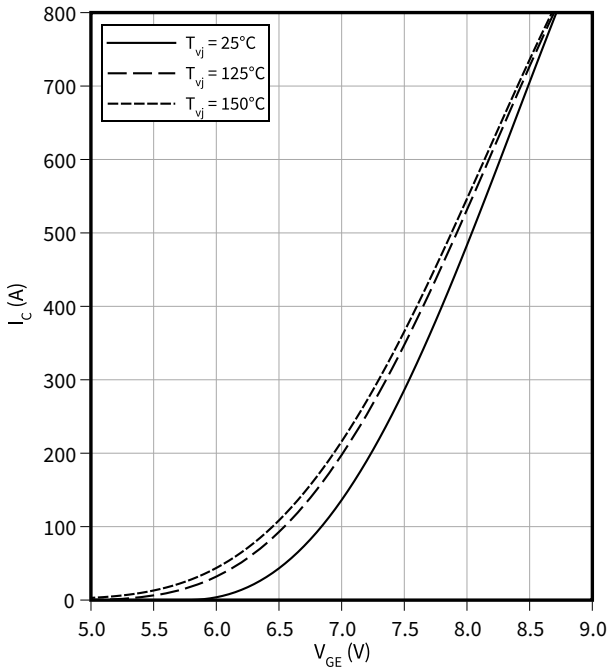
输出特性（典型), IGBT, T3 / T4

$I_C = f(V_{CE})$
$T_{vj} = 150\ °C$



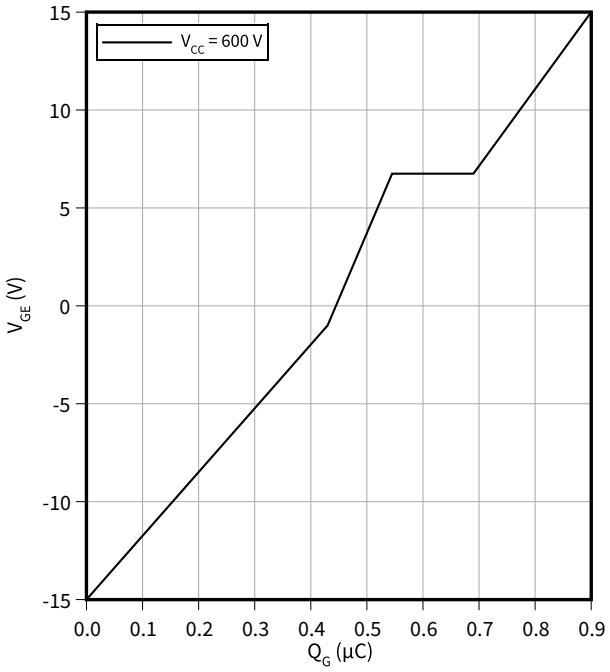
传输特性 （典型), IGBT, T3 / T4

$I_C = f(V_{GE})$
$V_{CE} = 20\ V$



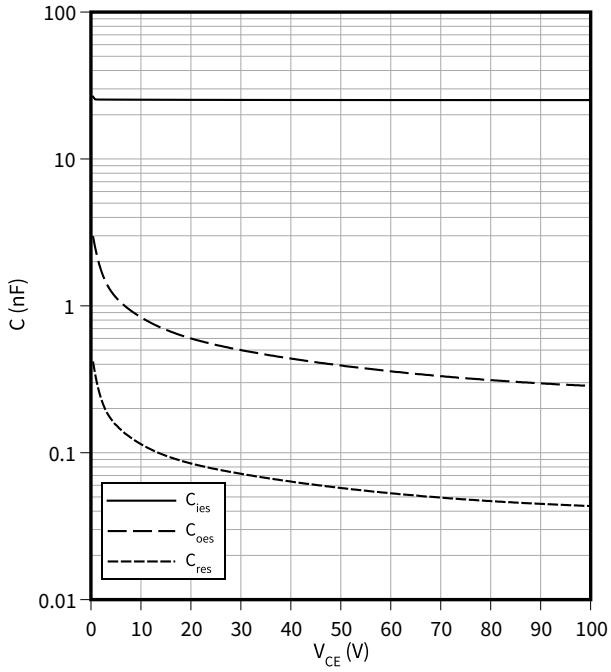
栅极电荷特性 （典型), IGBT, T3 / T4

$V_{GE} = f(Q_G)$
$I_C = 400\ A,\ T_{vj} = 25\ °C$



电容特性 （典型), IGBT, T3 / T4

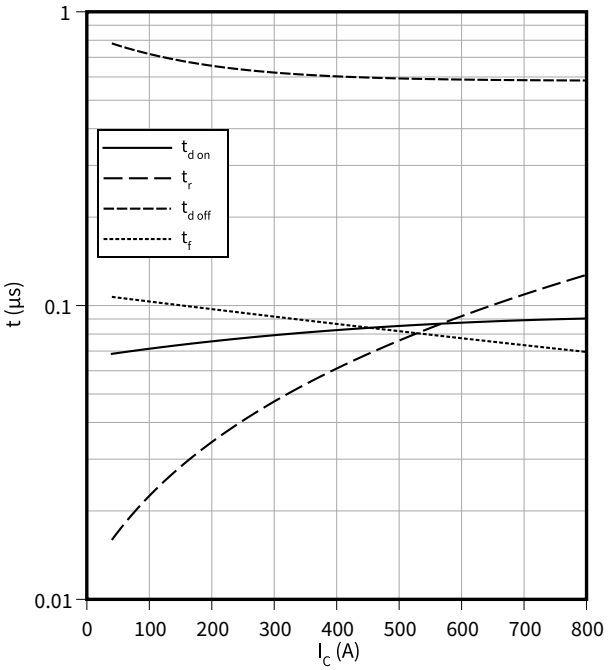
$C = f(V_{CE})$
$f = 100\ kHz,\ V_{GE} = 0\ V,\ T_{vj} = 25\ °C$



开关时间 （典型), IGBT, T3 / T4

$t = f(I_C)$

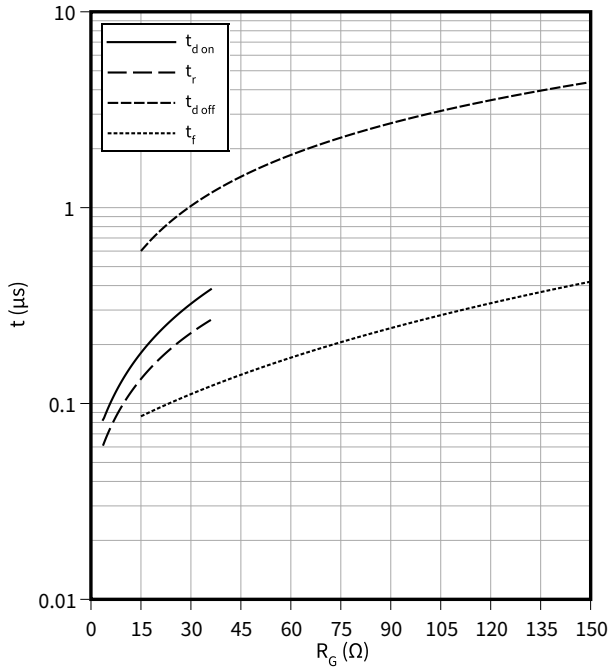
R_{Goff} = 15 Ω, R_{Gon} = 3.6 Ω, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ± 15 V, T_{vj} = 150 °C



开关时间 （典型), IGBT, T3 / T4

$t = f(R_G)$

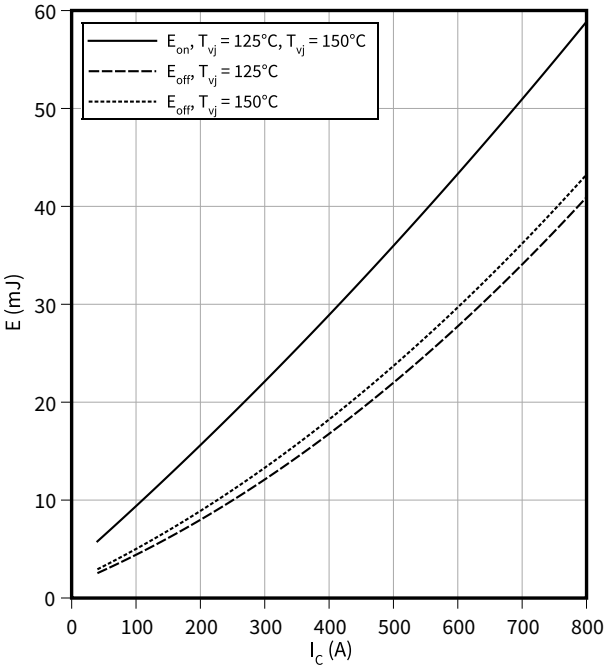
V_{GE} = ±15 V, I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, T_{vj} = 150 °C



开关损耗 （典型), IGBT, T3 / T4

$E = f(I_C)$

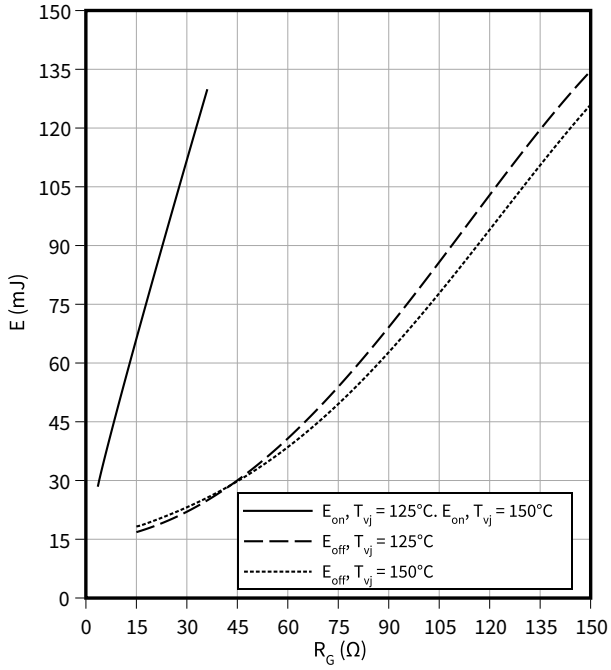
R_{Goff} = 15 Ω, R_{Gon} = 3.6 Ω, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ± 15 V



开关损耗 （典型), IGBT, T3 / T4

$E = f(R_G)$

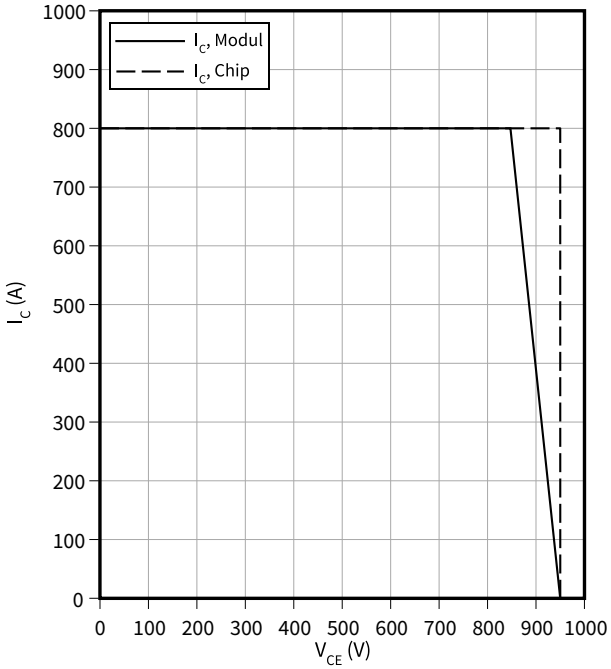
I_C = 400 A, V_{CC} = 500 V, V_{GE} = ± 15 V



反偏安全工作区 （RBSOA）, IGBT, T3 / T4

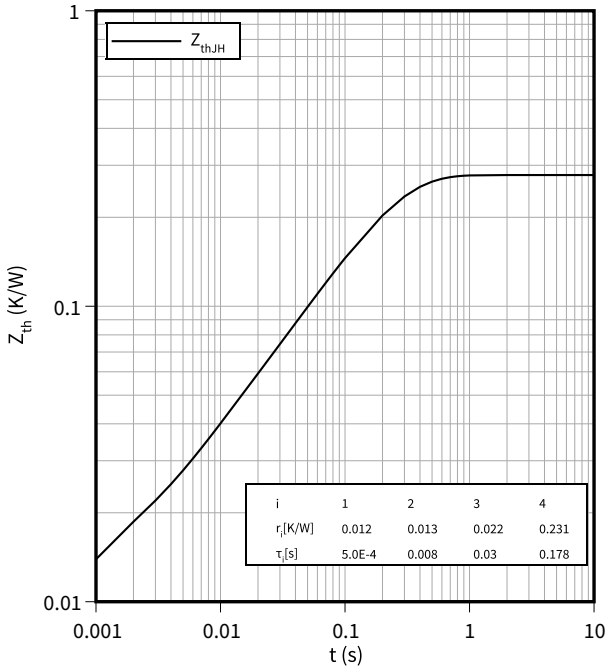
$I_C = f(V_{CE})$

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



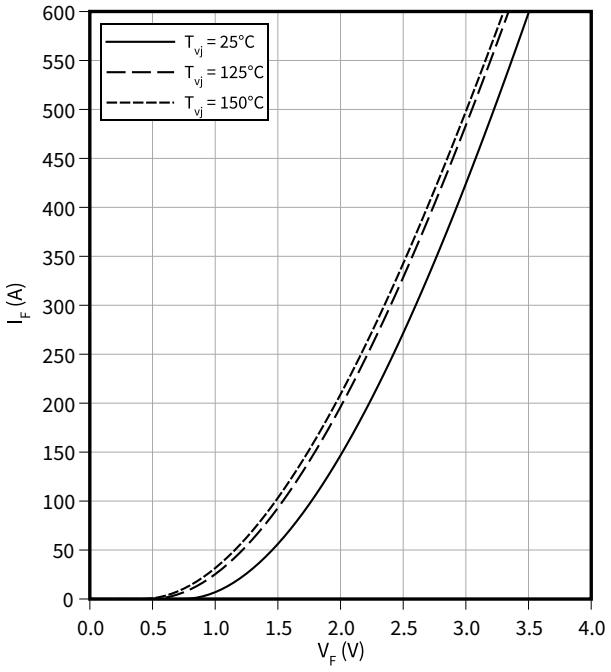
瞬态热阻抗, IGBT, T3 / T4

$Z_{th} = f(t)$



正向特性 （典型), Diode, D3 / D4

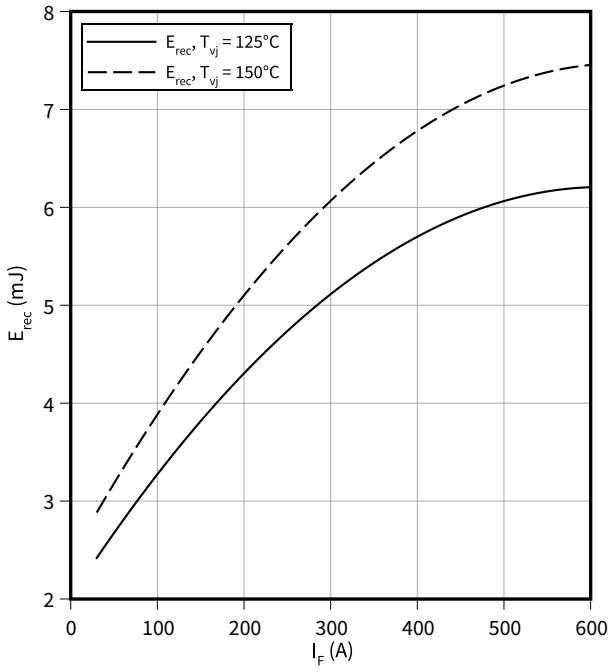
$I_F = f(V_F)$



开关损耗 （典型), Diode, D3 / D4

$E_{rec} = f(I_F)$

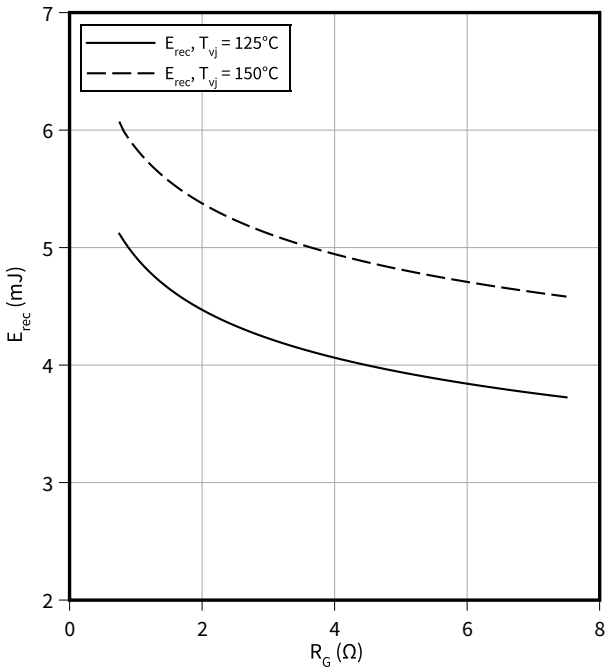
$V_{CE} = 500$ V, $R_G = 0.75\ \Omega$



开关损耗 （典型), Diode, D3 / D4

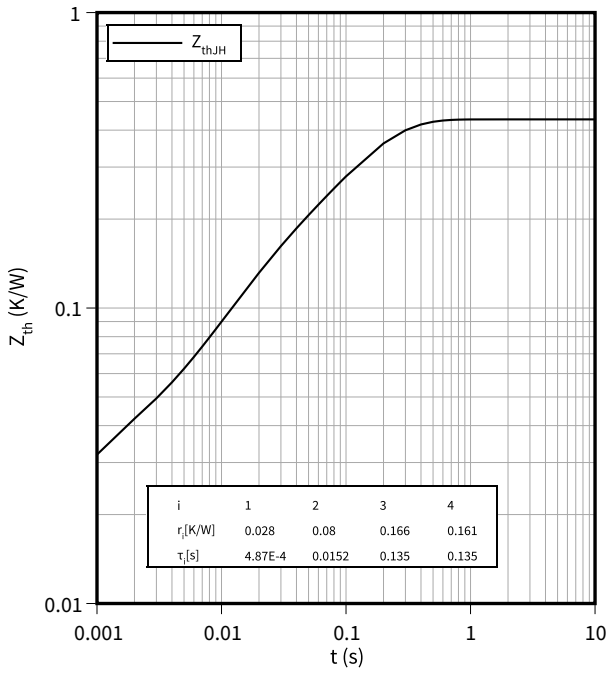
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 500\ V,\ I_F = 300\ A$



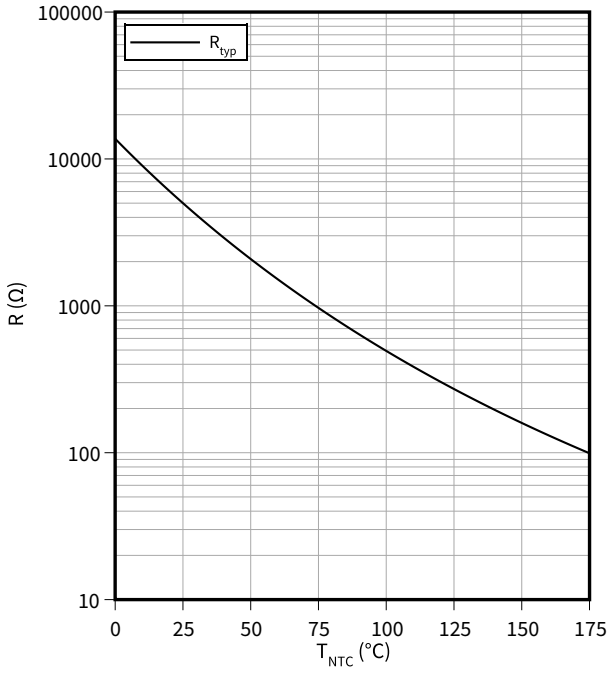
瞬态热阻抗, Diode, D3 / D4

$Z_{th} = f(t)$



温度特性, 负温度系数热敏电阻

$R = f(T_{NTC})$



8 电路拓扑图

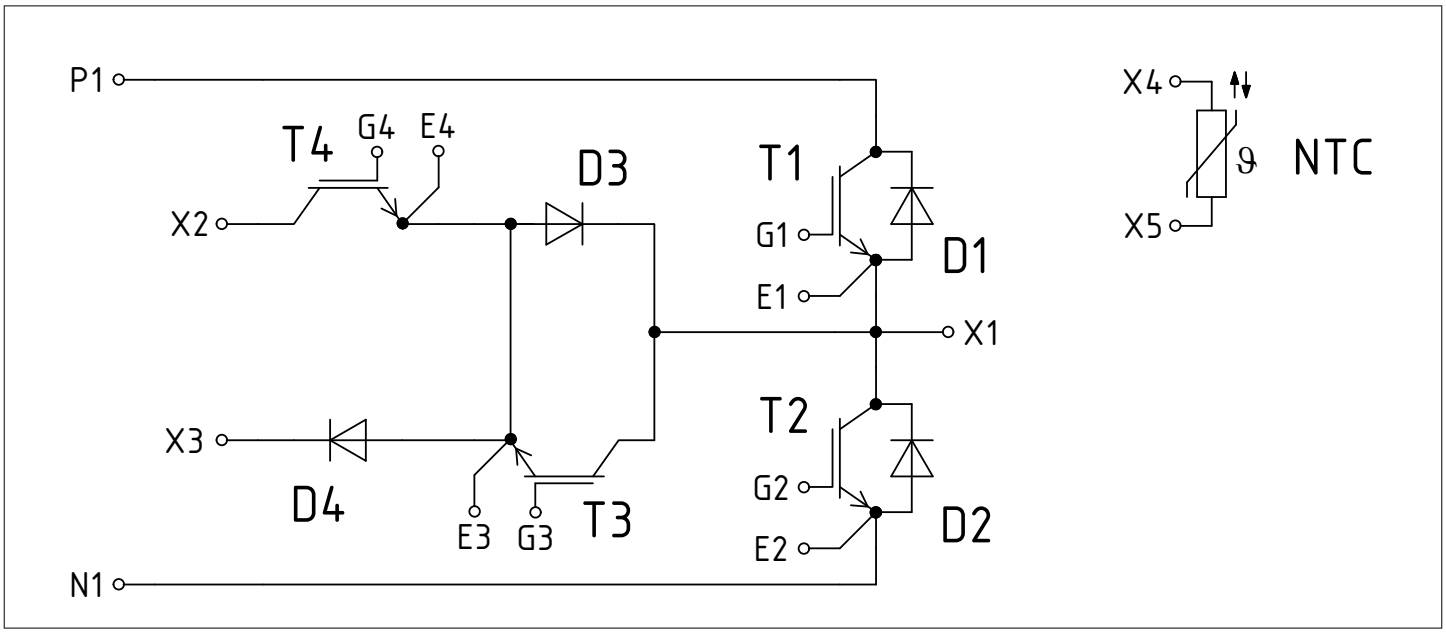


图 1

9 封装尺寸

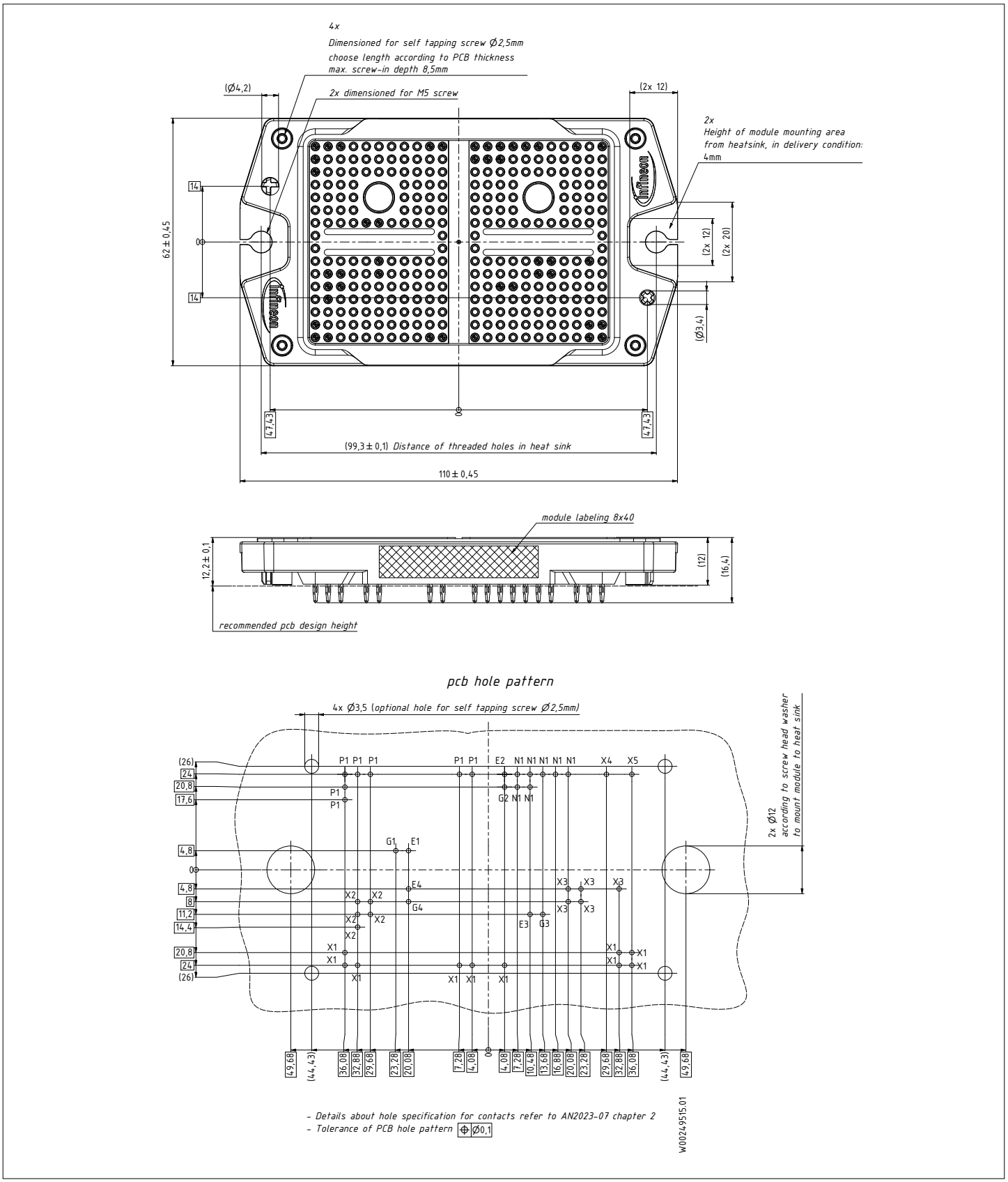

4x
Dimensioned for self tapping screw Ø2,5mm
choose length according to PCB thickness
max. screw-in depth 8,5mm
(Ø4,2)
2x dimensioned for M5 screw
(2x 12)
2x
Height of module mounting area
from heatsink, in delivery condition:
4mm
62 ± 0,45
14
0
14
(2x 12)
(2x 20)
(Ø3,4)
47,43
47,43
(99,3 ± 0,1) Distance of threaded holes in heat sink
110 ± 0,45
module labeling 8x40
12,2 ± 0,1
(12)
(16,4)
recommended pcb design height
pcb hole pattern
4x Ø3,5 (optional hole for self tapping screw Ø2,5mm)
2x Ø12
according to screw head washer
to mount module to heat sink
- Details about hole specification for contacts refer to AN2023-07 chapter 2
- Tolerance of PCB hole pattern Ø0,1
W0024,9515.01

图 2

10 模块标签代码

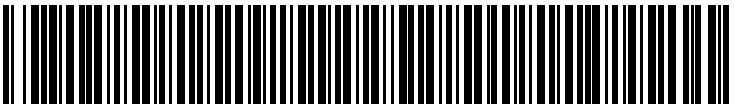
Module label code			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production 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
0.10	2024-04-15	Initial version
1.00	2024-08-30	Final datasheet

Trademarks

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

Edition 2024-08-30

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2024 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

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

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABJ429-002

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。