Final datasheet

EasyPACK™ 模块 采用 TRENCHSTOP™ 5 H5 和 CoolSiC™ 二极管 带有 PressFIT 压接管脚和温度检测 NTC

特性

- 电气特性
  - V_{CES} = 650 V
  - $I_{C\ nom}$ = 40 A / I_{CRM} = 80 A
  - CoolSiCTM 碳化硅肖特基二极管第 5 代
  - 低开关损耗
  - 增加阻断电压至 650 V
  - 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
  - 集成的安装夹使安装坚固
  - 低热阻的氮化铝 (AlN)衬底
  - 紧凑型设计
  - PressFIT 压接技术

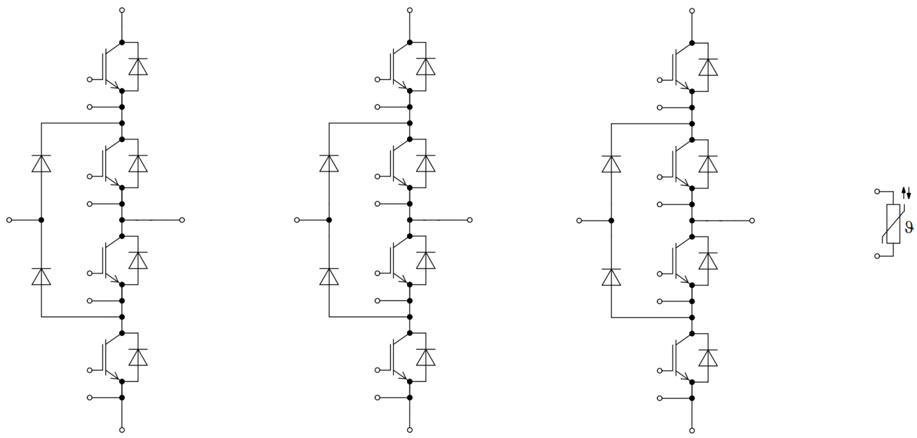
可选应用

- 三电平应用
- UPS 系统
- 太阳能应用
- 电机传动

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

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 = 60 s	3.0	kV
NTC 绝缘测试电压	$V_{ISOL(NTC)}$	RMS, f = 50 Hz, t = 60 s	3.0	kV
内部绝缘		基本绝缘 (class 1, IEC 61140)	AlN	
相对电痕指数	*CTI*		> 200	
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}			36		nH
模块引线电阻,端子-芯片	$R_{CC'+EE'}$	T_H = 25 °C, 每个开关		8.2		mΩ
储存温度	T_{stg}		-40		125	°C
Mounting force per clamp	*F*		40		80	N
重量	*G*			42		g

注: *The current under continuous operation is limited to 25A rms per connector pin*

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} = 25 °C	650	V
集电极电流	I_{CN}			40	A
连续集电极直流电流	I_{CDC}	$T_{vj\,max}$ = 175 °C	T_H = 115 °C	20	A
集电极重复峰值电流	I_{CRM}	t_p 受限于 $T_{vj\,op}$		80	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 = 20 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25 °C		1.32	1.81	V
			T_{vj} = 125 °C		1.39		
			T_{vj} = 150 °C		1.41		

(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	
栅极阈值电压	V_{GEth}	I_C = 0.35 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 °C		3.85	4.60	5.35	V
栅极电荷	Q_G	V_{GE} = ±15 V, V_{CC} = 300 V			0.152		μC
内部栅极电阻	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			0		Ω
输入电容	C_{ies}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			1.94		nF
反向传输电容	C_{res}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			0.007		nF
集电极-发射极截止电流	I_{CES}	V_{CE} = 650 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C			0.018	mA
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 = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 7.5 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.011		μs
			T_{vj} = 125 °C		0.012		
			T_{vj} = 150 °C		0.012		
上升时间(感性负载)	t_r	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 7.5 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.009		μs
			T_{vj} = 125 °C		0.014		
			T_{vj} = 150 °C		0.015		
关断延迟时间(感性负载)	t_{doff}	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 7.5 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.078		μs
			T_{vj} = 125 °C		0.099		
			T_{vj} = 150 °C		0.105		
下降时间(感性负载)	t_f	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 7.5 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.018		μs
			T_{vj} = 125 °C		0.029		
			T_{vj} = 150 °C		0.046		
开通损耗能量 (每脉冲)	E_{on}	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, $L_σ$ = 35 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 7.5 Ω, di/dt = 1100 A/μs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.17		mJ
			T_{vj} = 125 °C		0.2		
			T_{vj} = 150 °C		0.21		
关断损耗能量 (每脉冲)	E_{off}	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, $L_σ$ = 35 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 7.5 Ω, dv/dt = 6250 V/μs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.1		mJ
			T_{vj} = 125 °C		0.2		
			T_{vj} = 150 °C		0.22		
结一散热器热阻	R_{thJH}	每个 IGBT, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			1.36		K/W
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} = 25 °C	650	V
正向电流	I_{FN}			25	A
连续正向直流电流	I_F			20	A
正向重复峰值电流	I_{FRM}	t_P = 1 ms		50	A
I2t-值	I^2t	t_P = 10 ms, V_R = 0 V	T_{vj} = 125 °C	55	A^2s
			T_{vj} = 150 °C	50	

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 = 20 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		1.65	2.15	V
			T_{vj} = 125 °C		1.55		
			T_{vj} = 150 °C		1.50		
反向恢复峰值电流	I_{RM}	V_{CC} = 300 V, I_F = 20 A, V_{GE} = -15 V, -di_F/dt = 1100 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		14		A
			T_{vj} = 125 °C		18		
			T_{vj} = 150 °C		20		
恢复电荷	Q_r	V_{CC} = 300 V, I_F = 20 A, V_{GE} = -15 V, -di_F/dt = 1100 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.77		µC
			T_{vj} = 125 °C		1.2		
			T_{vj} = 150 °C		1.44		
反向恢复损耗（每脉冲）	E_{rec}	V_{CC} = 300 V, I_F = 20 A, V_{GE} = -15 V, -di_F/dt = 1100 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.16		mJ
			T_{vj} = 125 °C		0.22		
			T_{vj} = 150 °C		0.27		
结－散热器热阻	R_{thJH}	每个二极管, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			1.78		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\ op}$			-40		150	°C

4 IGBT, 三电平

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	650	V
集电极电流	I_{CN}			40	A
连续集电极直流电流	I_{CDC}	$T_{vj\ max}$ = 175 °C	T_H = 115 °C	20	A

(待续)

表 7 (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 $T_{vj\,op}$	80	A
栅极一发射极峰值电压	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	
集电极一发射极饱和电压	$V_{CE\,sat}$	I_C = 20 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25 °C		1.32	1.81	V
			T_{vj} = 125 °C		1.39		
			T_{vj} = 150 °C		1.41		
栅极阈值电压	V_{GEth}	I_C = 0.35 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 °C		3.85	4.60	5.35	V
栅极电荷	Q_G	V_{GE} = ±15 V, V_{CC} = 300 V			0.152		µC
内部栅极电阻	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			0		Ω
输入电容	C_{ies}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			1.94		nF
反向传输电容	C_{res}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			0.007		nF
集电极-发射极截止电流	I_{CES}	V_{CE} = 650 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C			0.018	mA
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 = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 3.9 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.011		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.012		
			T_{vj} = 150 °C		0.012		
上升时间(感性负载)	t_r	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 3.9 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.005		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.006		
			T_{vj} = 150 °C		0.006		
关断延迟时间(感性负载)	t_{doff}	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 3.9 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.069		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.085		
			T_{vj} = 150 °C		0.091		
下降时间(感性负载)	t_f	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 3.9 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.021		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.052		
			T_{vj} = 150 °C		0.065		
开通损耗能量 (每脉冲)	E_{on}	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, L_σ = 35 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 3.9 Ω, di/dt = 3500 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.08		mJ
			T_{vj} = 125 °C		0.09		
			T_{vj} = 150 °C		0.09		

(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	
关断损耗能量 (每脉冲)	E_{off}	I_C = 20 A, V_{CC} = 300 V, L_σ = 35 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 3.9 Ω, dv/dt = 6210 V/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.11		mJ
			T_{vj} = 125 °C		0.19		
			T_{vj} = 150 °C		0.21		
结一散热器热阻	R_{thJH}	每个 IGBT, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			1.36		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\ op}$			-40		150	°C

5 二极管, 三电平

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	650	V
连续正向直流电流	I_F			20	A
正向重复峰值电流	I_{FRM}	t_P = 1 ms		40	A
I2t-值	I^2t	t_P = 10 ms, V_R = 0 V	T_{vj} = 125 °C	65	A^2s
			T_{vj} = 150 °C	65	

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 = 20 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		1.45	1.85	V
			T_{vj} = 125 °C		1.60		
			T_{vj} = 150 °C		1.65		
反向恢复峰值电流	I_{RM}	V_{CC} = 300 V, I_F = 20 A, V_{GE} = 15 V, -di_F/dt = 3500 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		19		A
			T_{vj} = 125 °C		17		
			T_{vj} = 150 °C		16		
恢复电荷	Q_r	V_{CC} = 300 V, I_F = 20 A, V_{GE} = 15 V, -di_F/dt = 3500 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.13		µC
			T_{vj} = 125 °C		0.12		
			T_{vj} = 150 °C		0.12		
反向恢复损耗（每脉冲）	E_{rec}	V_{CC} = 300 V, I_F = 20 A, V_{GE} = 15 V, -di_F/dt = 3500 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		0.015		mJ
			T_{vj} = 125 °C		0.015		
			T_{vj} = 150 °C		0.015		
结一散热器热阻	R_{thJH}	每个二极管, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			1.92		K/W

(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	
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

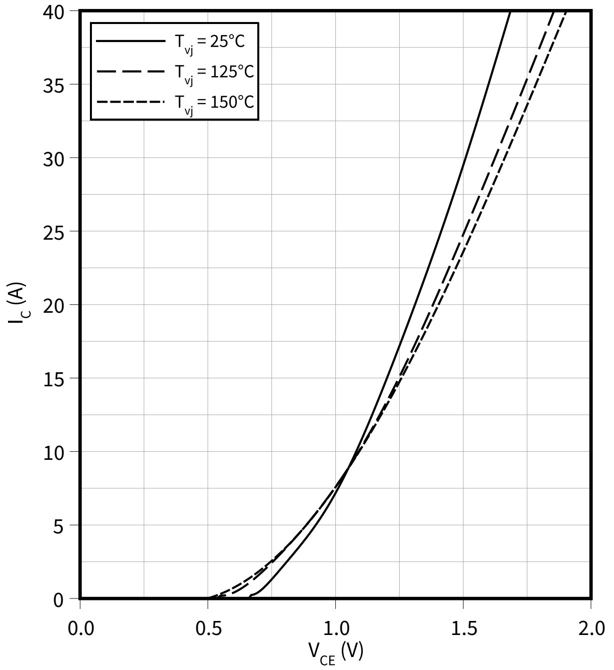
表 11 特征值

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	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25}\ exp[B_{25/50}(1/T_2\text{-}1/(298{,}15\ K))]$		3375		K
B-值	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25}\ exp[B_{25/80}(1/T_2\text{-}1/(298{,}15\ K))]$		3411		K
B-值	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25}\ exp[B_{25/100}(1/T_2\text{-}1/(298{,}15\ K))]$		3433		K

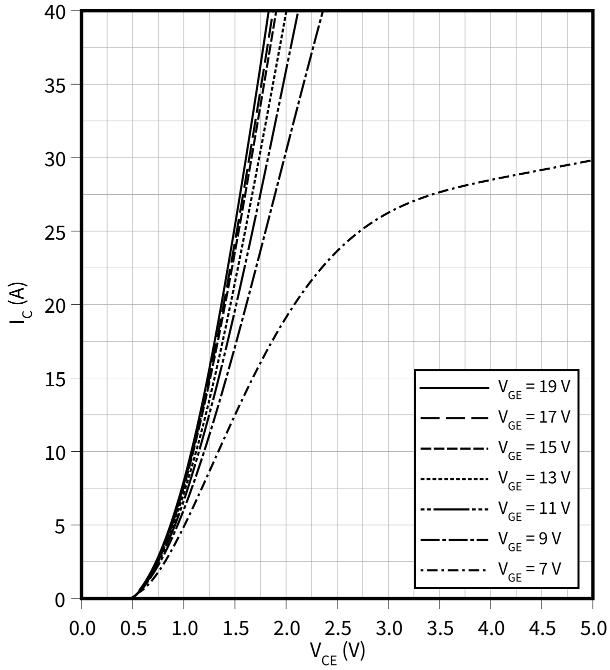
注: *NTC 的具体参数分析请见 AN2009-10, 第 4 章*

7 特征参数图表

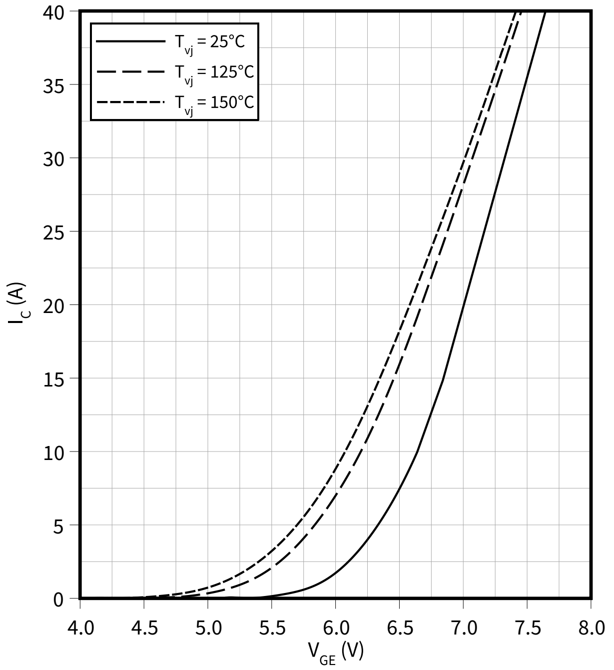
输出特性 （典型), IGBT, 逆变器
$I_C = f(V_{CE})$
$V_{GE} = 15\ V$



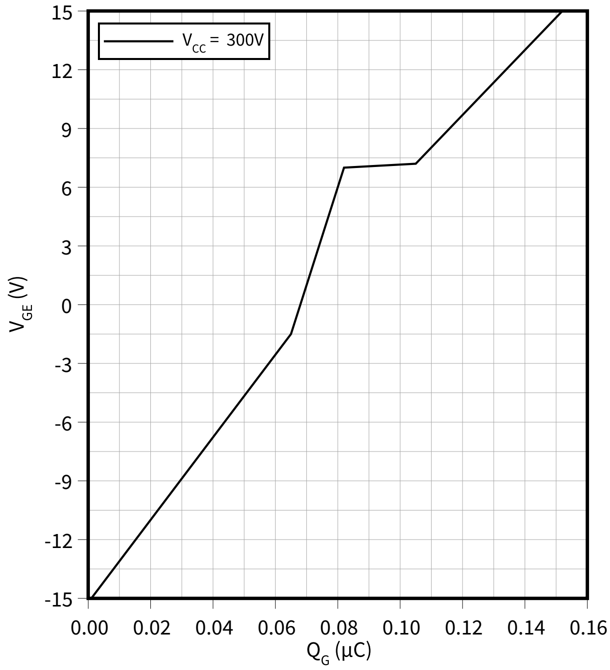
输出特性（典型), IGBT, 逆变器
$I_C = f(V_{CE})$
$T_{vj} = 150\ °C$



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



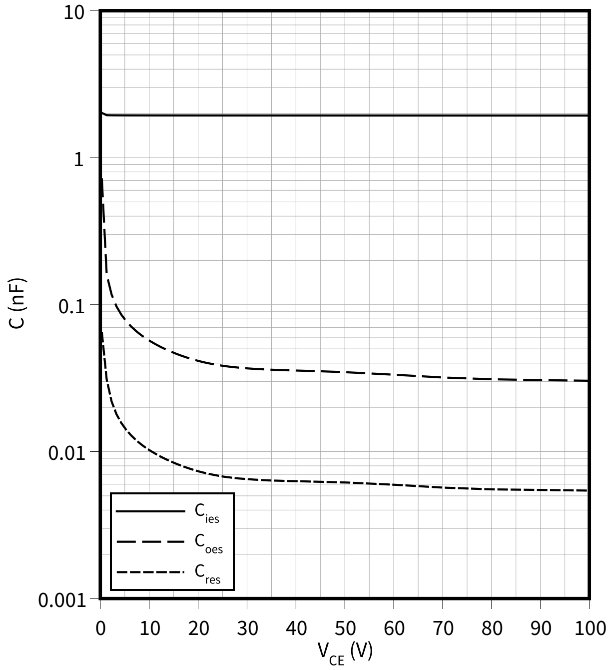
栅极电荷特性 （典型), IGBT, 逆变器
$V_{GE} = f(Q_G)$
$I_C = 20\ A,\ T_{vj} = 25\ °C$



电容特性 （典型), IGBT, 逆变器

$C = f(V_{CE})$

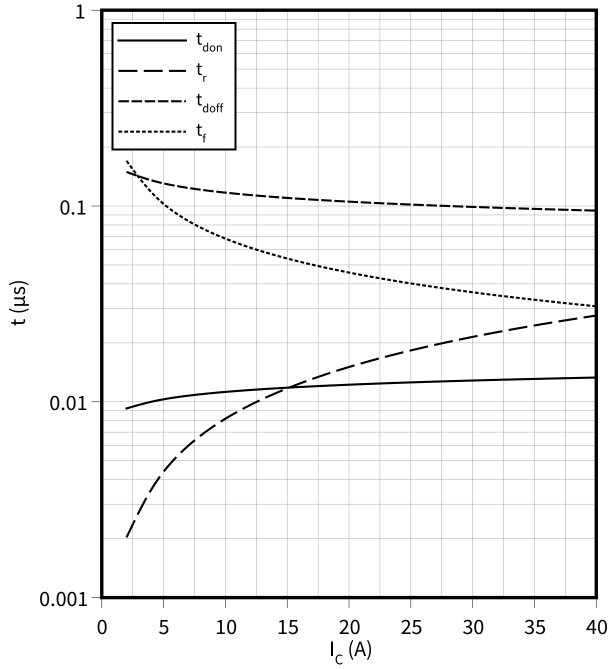
$f = 100$ kHz, $V_{GE} = 0$ V, $T_{vj} = 25$ °C



开关时间 （典型), IGBT, 逆变器

$t = f(I_C)$

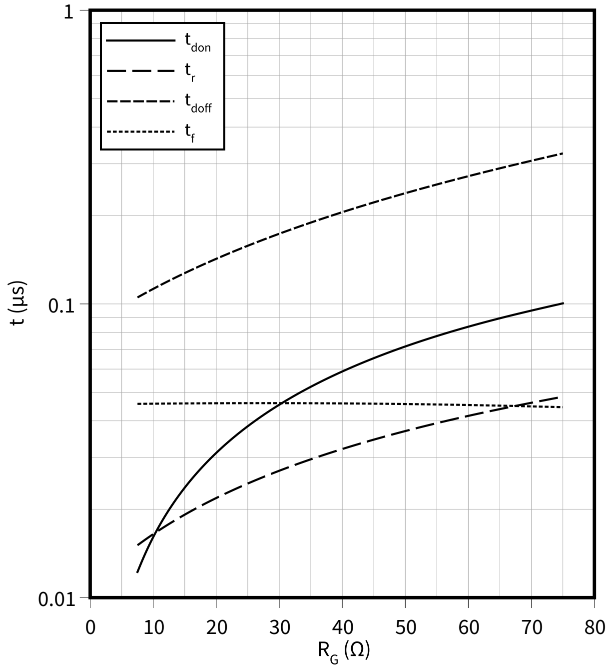
$R_{Goff} = 7.5\ \Omega$, $R_{Gon} = 7.5\ \Omega$, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15 / 15$ V, $T_{vj} = 150$ °C



开关时间 （典型), IGBT, 逆变器

$t = f(R_G)$

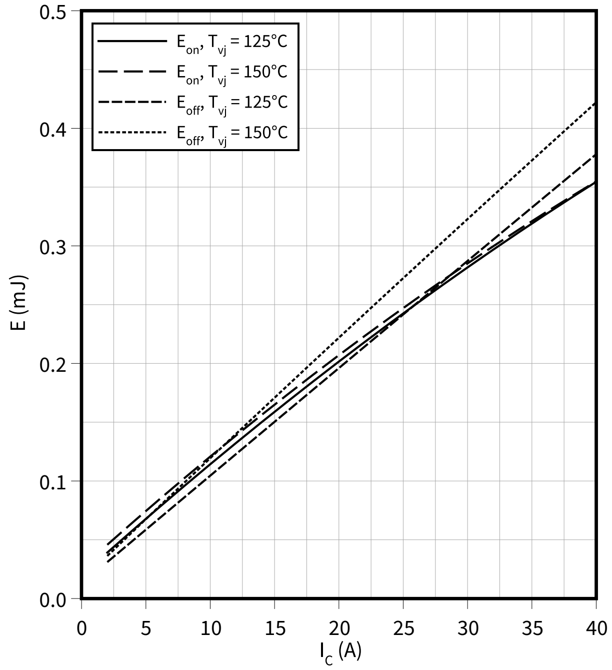
$I_C = 20$ A, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15 / 15$ V, $T_{vj} = 150$ °C



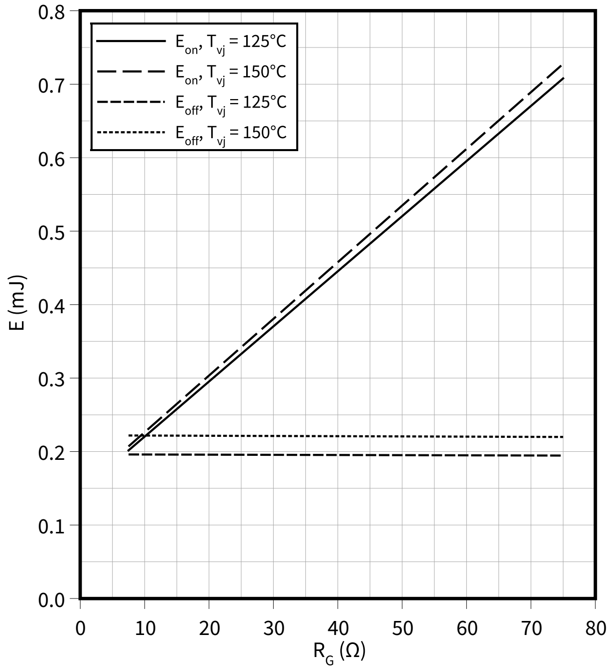
开关损耗 （典型), IGBT, 逆变器

$E = f(I_C)$

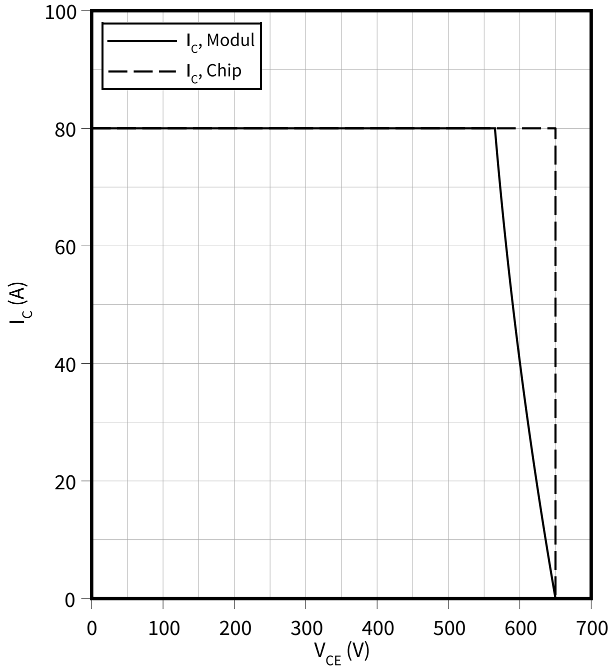
$R_{Goff} = 7.5\ \Omega$, $R_{Gon} = 7.5\ \Omega$, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15 / 15$ V



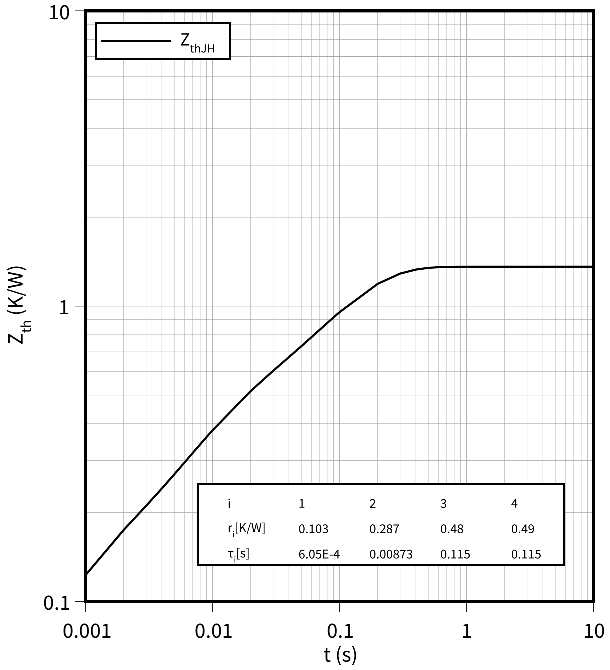
开关损耗 （典型), **IGBT,** 逆变器
$E = f(R_G)$
$I_C = 20$ A, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15$ / 15 V



反偏安全工作区 （**RBSOA**） **, IGBT,** 逆变器
$I_C = f(V_{CE})$
$R_{Goff} = 7.5\ \Omega$, $V_{GE} = \pm 15$ V, $T_{vj} = 150$ °C

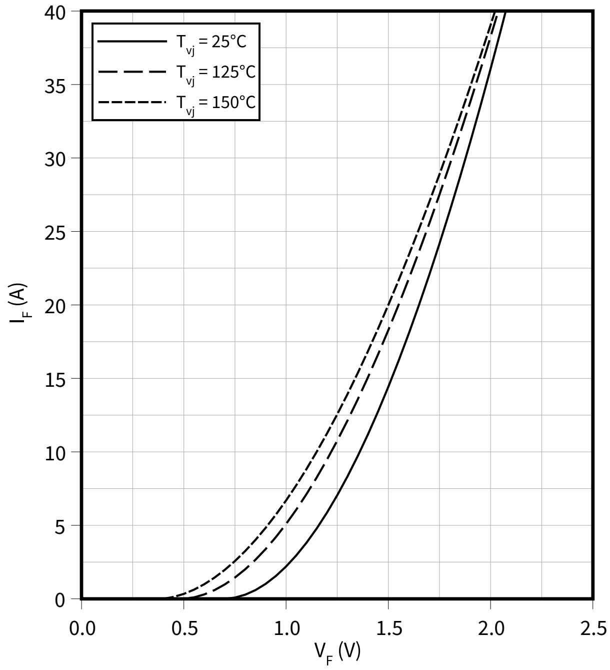


瞬态热阻抗**, IGBT,** 逆变器
$Z_{th} = f(t)$

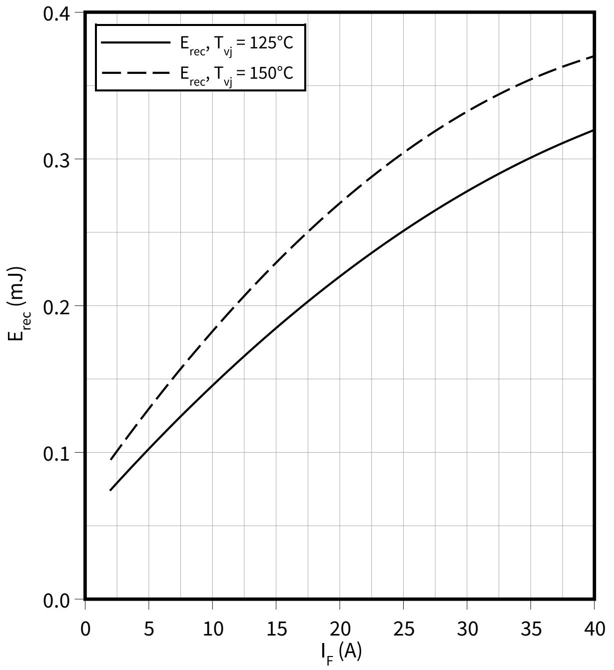


i	1	2	3	4
r_i[K/W]	0.103	0.287	0.48	0.49
τ_i[s]	6.05E-4	0.00873	0.115	0.115

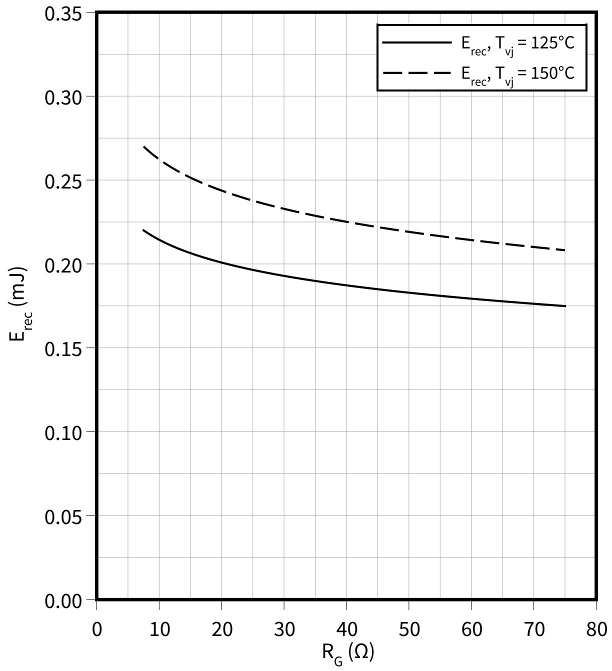
正向特性 （典型), 二极管,逆变器
$I_F = f(V_F)$



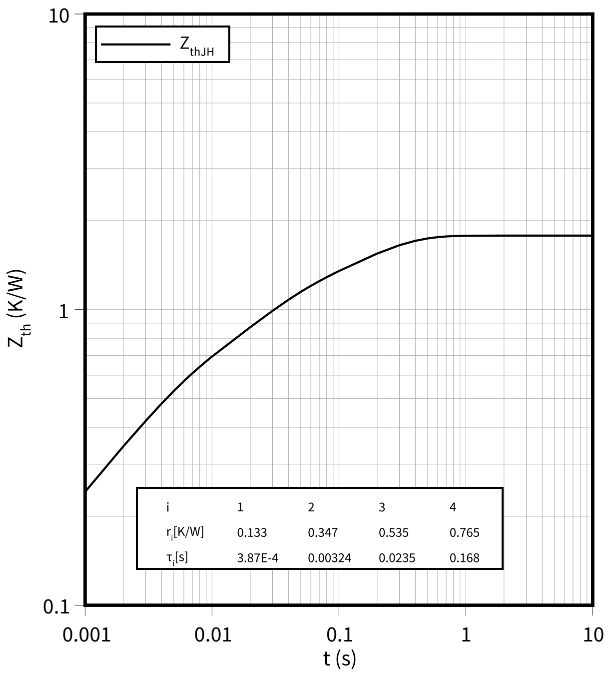
开关损耗 （典型), 二极管,逆变器
$E_{rec} = f(I_F)$
$R_{Gon} = 7.5\ \Omega$, $V_{CE} = 300$ V



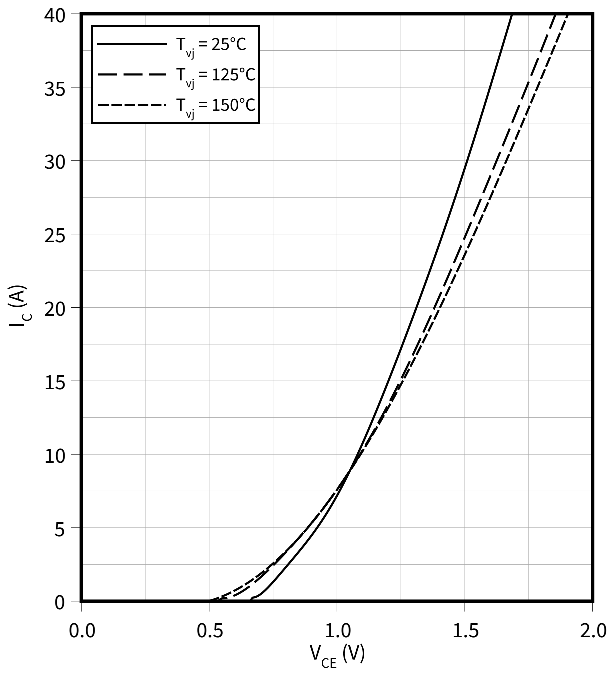
开关损耗 （典型), 二极管,逆变器
$E_{rec} = f(R_G)$
$V_{CE} = 300$ V, $I_F = 20$ A



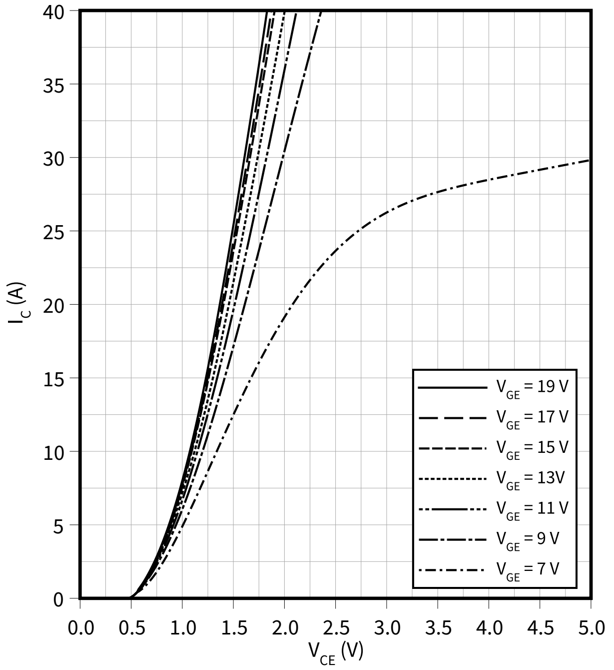
瞬态热阻抗, 二极管,逆变器
$Z_{th} = f(t)$



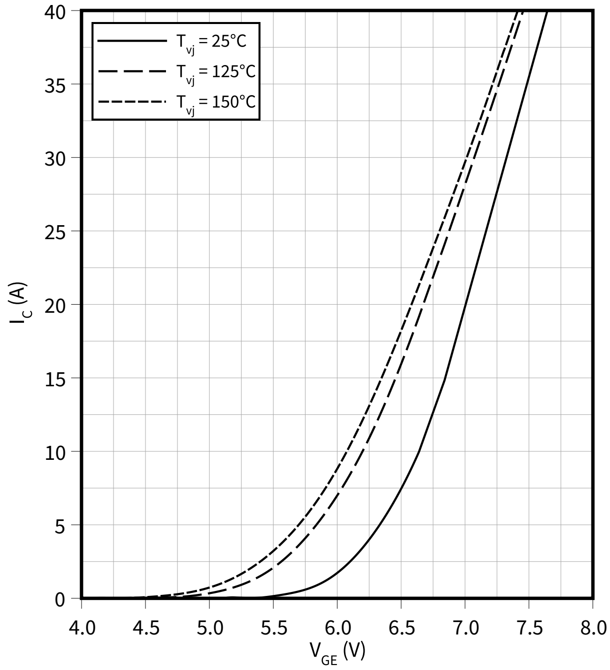
输出特性 （典型), **IGBT,** 三电平
$I_C = f(V_{CE})$
$V_{GE} = 15$ V



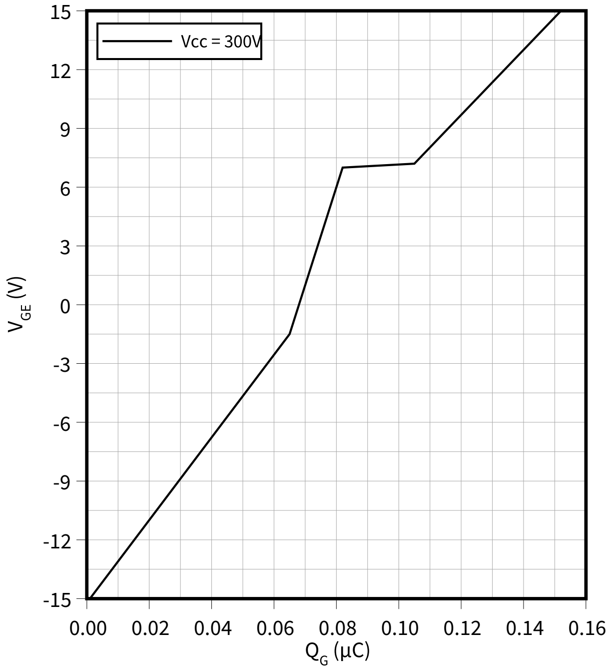
输出特性（典型), IGBT, 三电平
$I_C = f(V_{CE})$
$T_{vj} = 150\ °C$



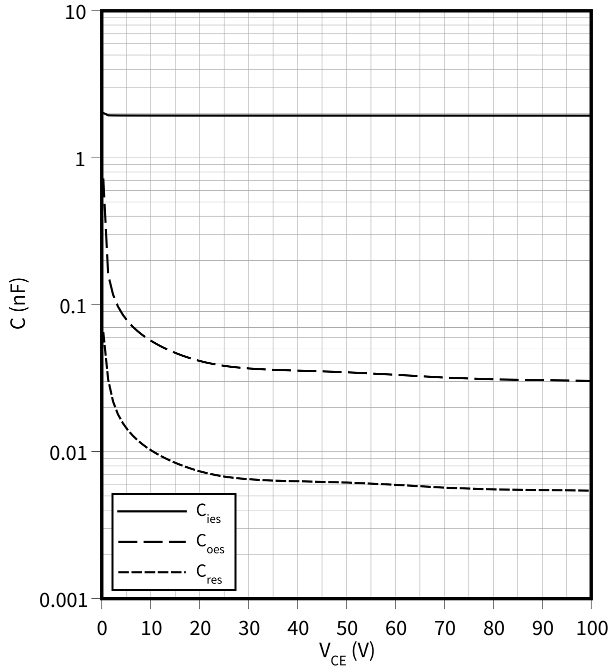
传输特性 （典型), IGBT, 三电平
$I_C = f(V_{GE})$
$V_{CE} = 20\ V$



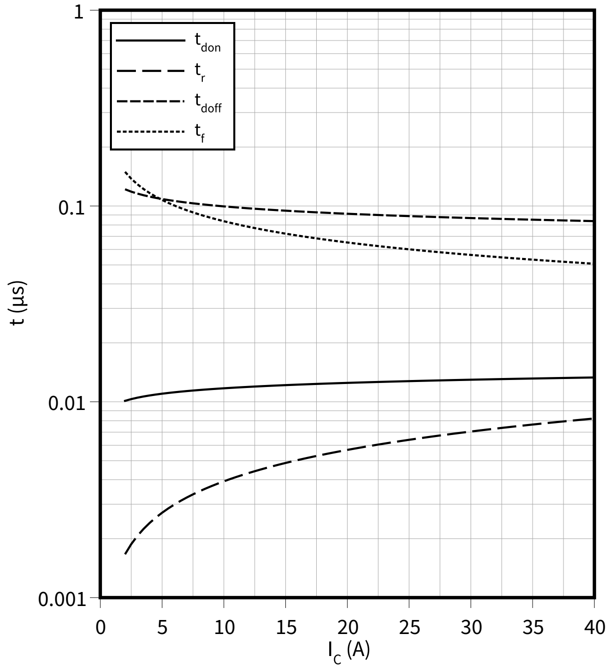
栅极电荷特性 （典型), IGBT, 三电平
$V_{GE} = f(Q_G)$
$I_C = 20\ A$, $T_{vj} = 25\ °C$



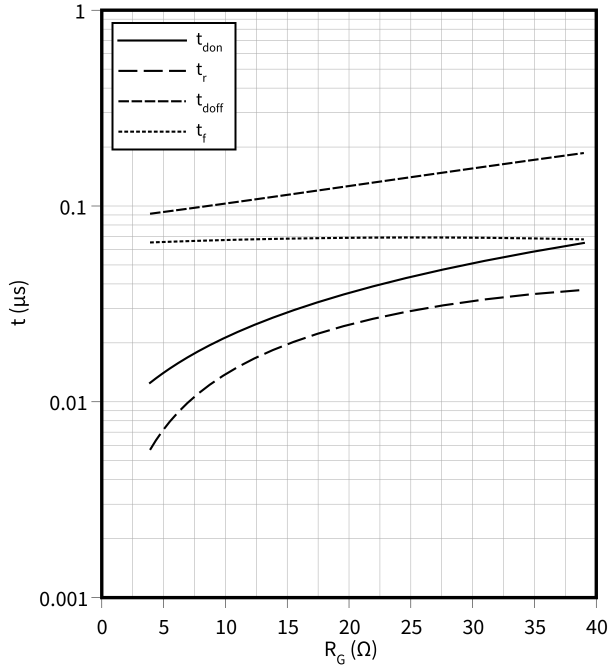
电容特性 （典型), IGBT, 三电平
$C = f(V_{CE})$
$f = 100\ kHz$, $V_{GE} = 0\ V$, $T_{vj} = 25\ °C$



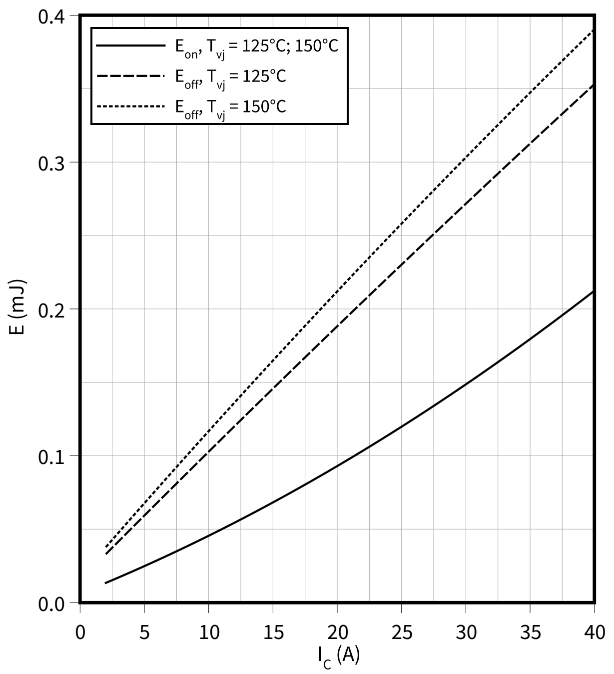
开关时间 （典型), **IGBT,** 三电平
$t = f(I_C)$
$R_{Goff} = 3.9\ \Omega$, $R_{Gon} = 3.9\ \Omega$, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15 / 15$ V, $T_{vj} = 150$ °C



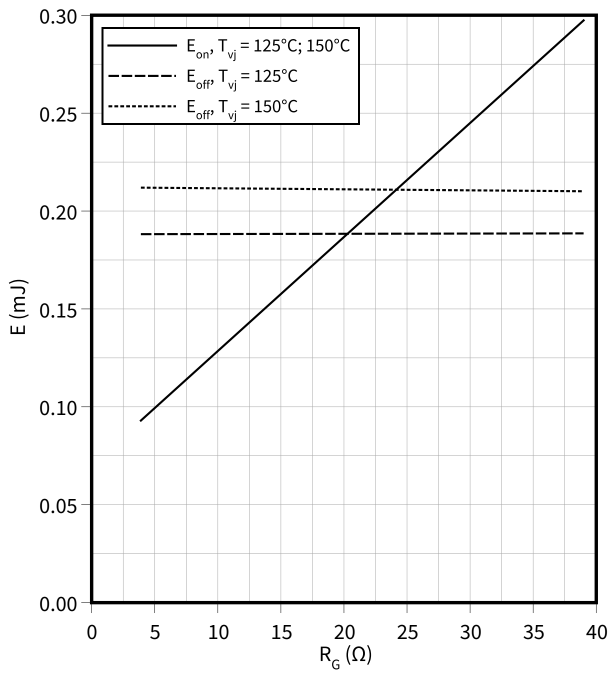
开关时间 （典型), **IGBT,** 三电平
$t = f(R_G)$
$I_C = 20$ A, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15 / 15$ V, $T_{vj} = 150$ °C



开关损耗 （典型), **IGBT,** 三电平
$E = f(I_C)$
$R_{Goff} = 3.9\ \Omega$, $R_{Gon} = 3.9\ \Omega$, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15 / 15$ V



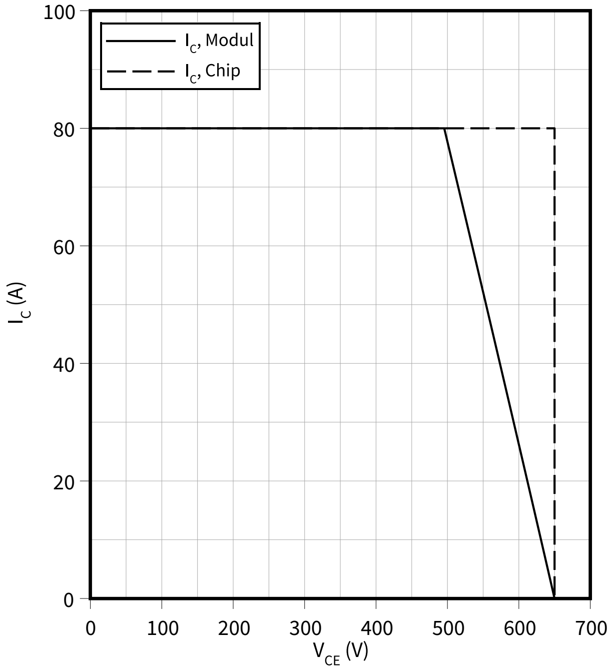
开关损耗 （典型), **IGBT,** 三电平
$E = f(R_G)$
$I_C = 20$ A, $V_{CC} = 300$ V, $V_{GE} = -15 / 15$ V



反偏安全工作区 （**RBSOA**）**, IGBT,** 三电平

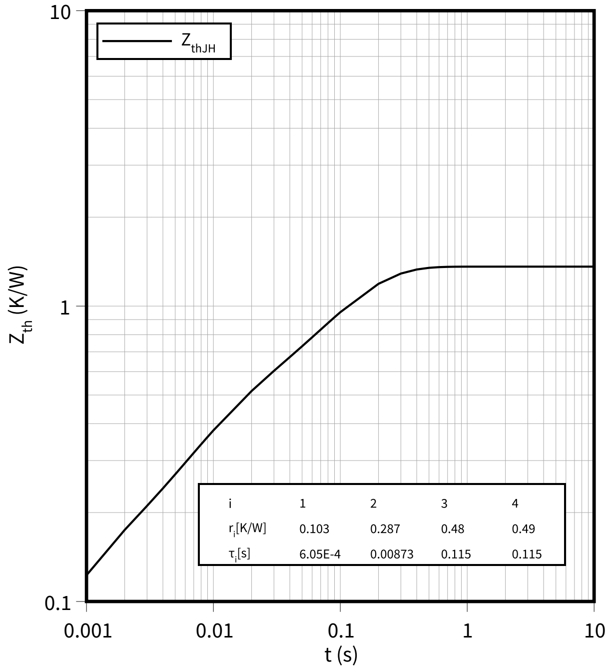
$I_C = f(V_{CE})$

$R_{Goff} = 3.9\ \Omega$, $V_{GE} = \pm 15$ V, $T_{vj} = 150$ °C



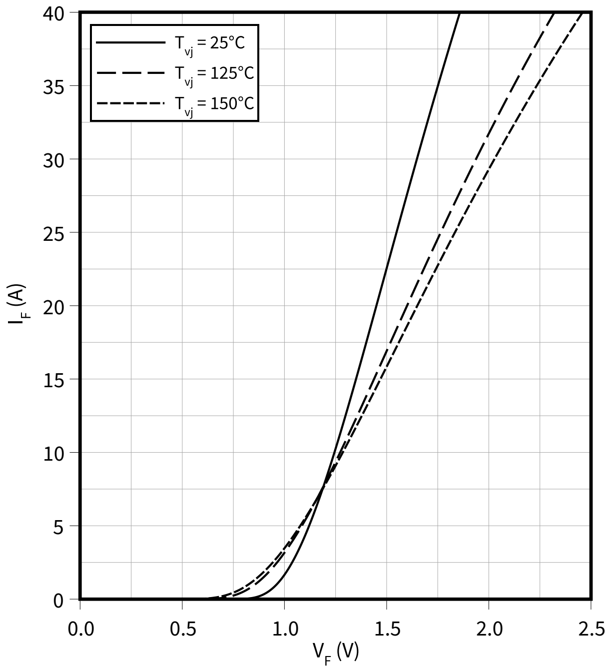
瞬态热阻抗**, IGBT,** 三电平

$Z_{th} = f(t)$



正向特性 （典型)**,** 二极管**,** 三电平

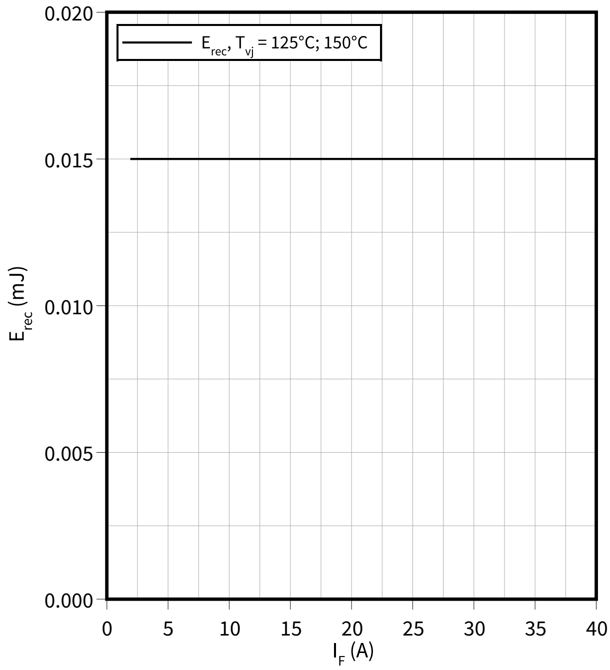
$I_F = f(V_F)$



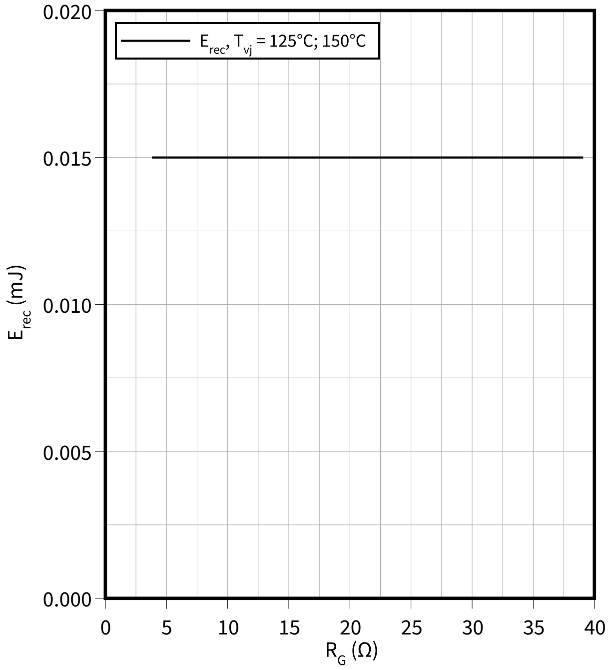
开关损耗 （典型)**,** 二极管**,** 三电平

$E_{rec} = f(I_F)$

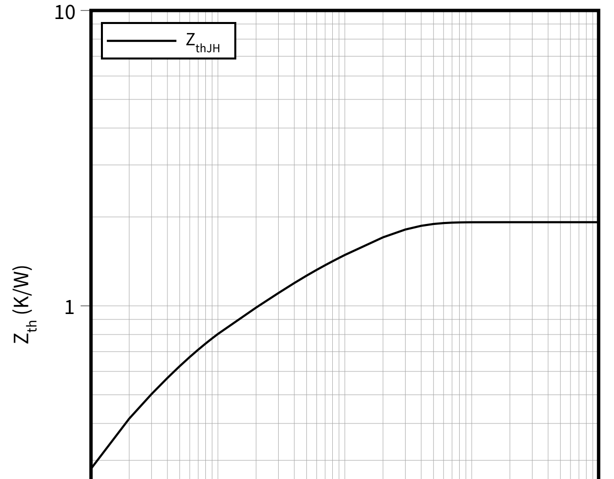
$R_{Gon} = 3.9\ \Omega$, $V_{CE} = 300$ V



开关损耗 （典型), 二极管, 三电平
$E_{rec} = f(R_G)$
$V_{CE} = 300$ V, $I_F = 20$ A

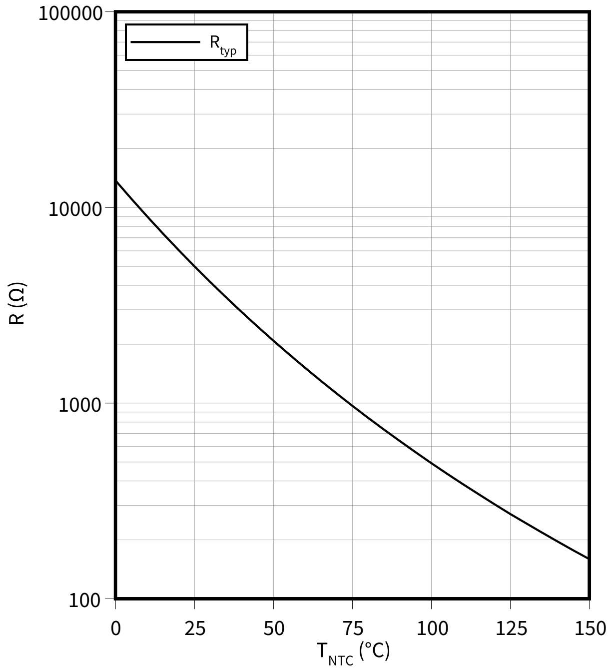


瞬态热阻抗, 二极管, 三电平
$Z_{th} = f(t)$



i	1	2	3	4
r_i[K/W]	0.21	0.4	0.453	0.857
τ_i[s]	6.85E-4	0.00373	0.0224	0.144

温度特性, 负温度系数热敏电阻
$R = f(T_{NTC})$



8 电路拓扑图

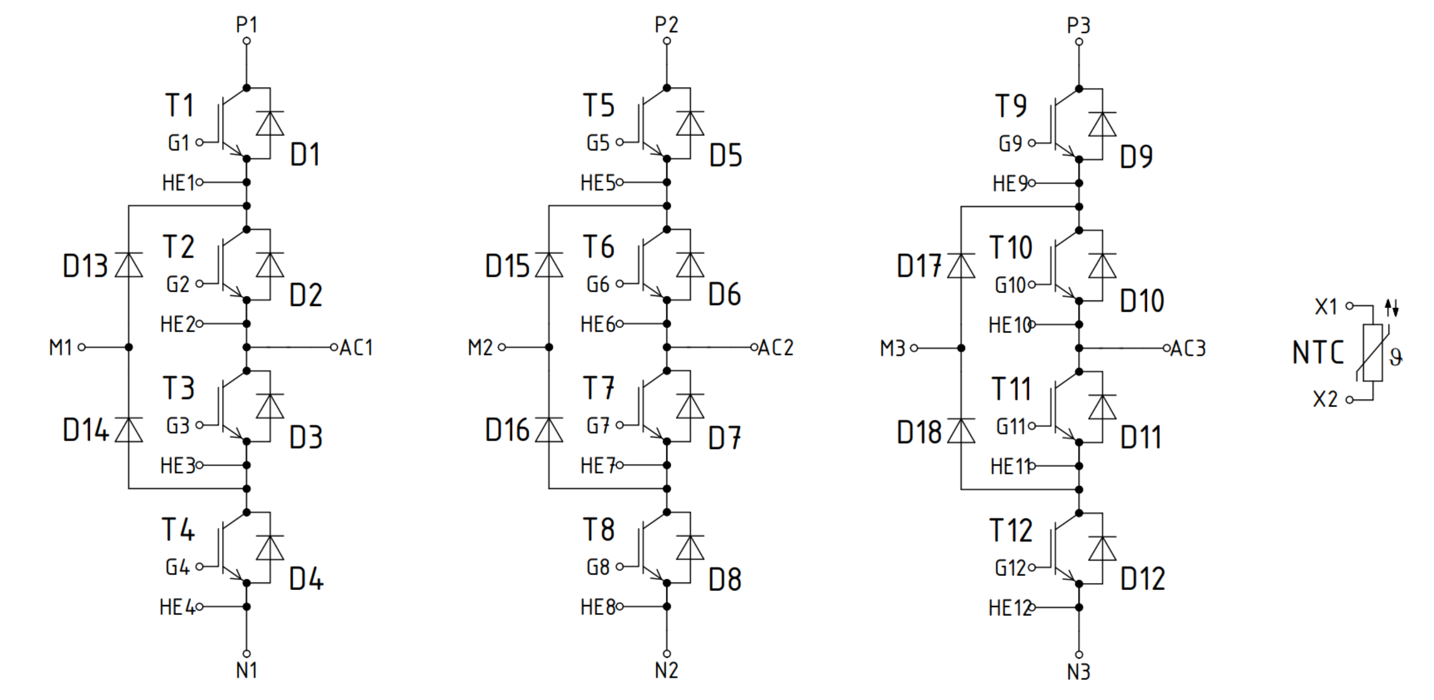

P1
P2
P3
T1
G1
D1
HE1
T5
G5
D5
HE5
T9
G9
D9
HE9
D13
T2
G2
D2
HE2
D15
T6
G6
D6
HE6
D17
T10
G10
D10
HE10
M1
AC1
M2
AC2
M3
AC3
X1
NTC
X2
T3
G3
D3
HE3
D14
T7
G7
D7
HE7
D16
T11
G11
D11
HE11
D18
T4
G4
D4
HE4
T8
G8
D8
HE8
T12
G12
D12
HE12
N1
N2
N3

图 1

9 封装尺寸

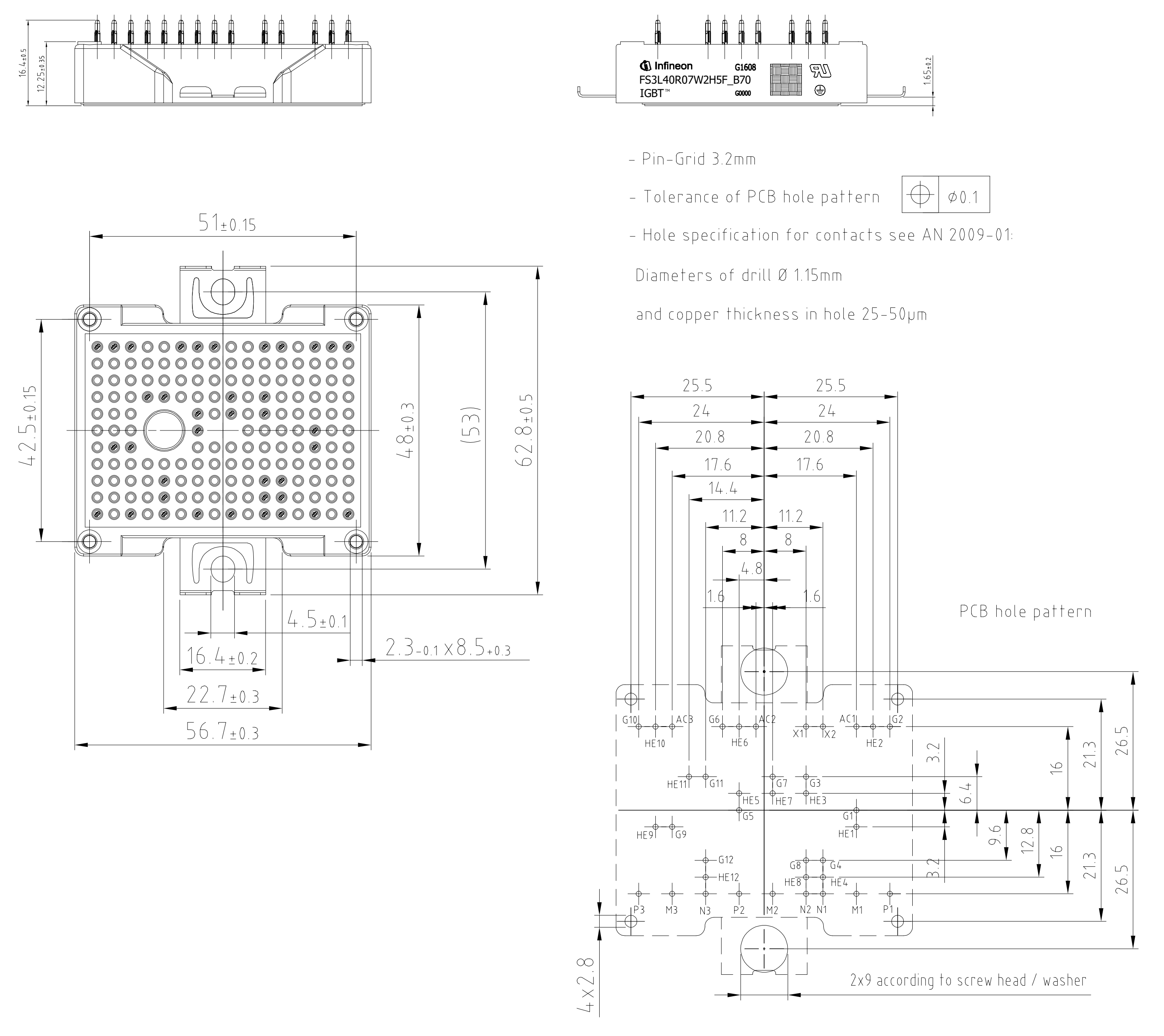

Infineon
FS3L40R07W2H5F_B70
IGBT™
- Pin-Grid 3.2mm
- Tolerance of PCB hole pattern
ϕ0.1
- Hole specification for contacts see AN 2009-01:
Diameters of drill Ø 1.15mm
and copper thickness in hole 25-50µm
51±0.15
42.5±0.15
48±0.3
(53)
62.8±0.5
4.5±0.1
2.3-0.1 x 8.5+0.3
16.4±0.2
22.7±0.3
56.7±0.3
PCB hole pattern
2x9 according to screw head / washer
4x2.8

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*	*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	2023-10-04	Initial version
1.00	2024-04-09	Final datasheet

Trademarks

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

Edition 2024-04-09

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

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

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABH459-002