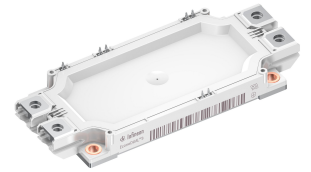


**EconoDUAL™3 模块 采用第七代沟槽栅/场终止 IGBT7 和第七代发射极控制二极管 带有温度检测 NTC**

### 特性

- 电气特性
  - $V_{CES} = 1200\text{ V}$
  - $I_{C\text{nom}} = 900\text{ A} / I_{CRM} = 1800\text{ A}$
  - 集成温度传感器
  - 沟槽栅 IGBT7
  - $V_{CEsat}$  带正温度系数
- 机械特性
  - 高功率密度
  - 绝缘的基板
  - PressFIT 压接技术
  - 标准封装
  - 直接冷却型基板



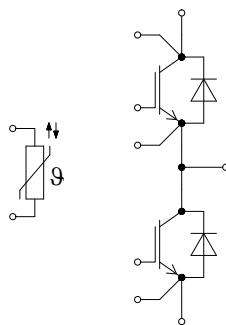
### 可选应用

- 大功率变流器
- 电机传动
- 伺服驱动器
- UPS 系统
- 商业性农用车辆

### 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	负温度系数热敏电阻.....	6
5	特征参数图表.....	7
6	电路拓扑图.....	12
7	封装尺寸.....	13
8	模块标签代码.....	14
	修订历史.....	15
	免责声明.....	16

## 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, $f = 50 \text{ Hz}$ , $t = 60 \text{ s}$	3.4	kV
模块基板材料			Cu	
内部绝缘		基本绝缘 (class 1, IEC 61140)	$Al_2O_3$	
爬电距离	$d_{Creep}$	端子至散热器	15.0	mm
爬电距离	$d_{Creep}$	端子至端子	13.0	mm
电气间隙	$d_{Clear}$	端子至散热器	12.5	mm
电气间隙	$d_{Clear}$	端子至端子	10.0	mm
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	
冷却回路的压降	$\Delta p$	$\Delta V/\Delta t = 10.0 \text{ dm}^3/\text{min}$ , 50% water / 50% ethylenglycol, $T_F = 60 \text{ °C}$		65		mbar
冷却回路的最大压力	$p$				3	bar
杂散电感, 模块	$L_{SCE}$			20		nH
模块引线电阻, 端子-芯片	$R_{CC'+EE'}$	$T_F = 25 \text{ °C}$ , 每个开关		0.8		mΩ
储存温度	$T_{stg}$		-40		125	°C
模块安装的安装扭矩	$M$	根据相应的应用手册进行安装	M5, 螺丝	3	6	Nm
端子安装扭矩	$M$	根据相应的应用手册进行安装	M6, 螺丝	3	6	Nm
重量	$G$			345		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	$V_{CES}$		$T_{vj} = 25 \text{ °C}$	1200	V
连续集电极直流电流	$I_{CDC}$	$T_{vj \max} = 175 \text{ °C}$	$T_F = 25 \text{ °C}$	890	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	
模块端子的最大均方根电流	$I_{tRMS}$		$T_{Terminal} = 90\text{ °C}$ , $T_C = 90\text{ °C}$	580	A
			$T_{Terminal} = 105\text{ °C}$ , $T_C = 90\text{ °C}$	565	
集电极重复峰值电流	$I_{CRM}$	$t_p$ 受限于 $T_{vj\text{ op}}$	1800	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	$V_{CE\text{ sat}}$	$I_C = 900\text{ A}$ , $V_{GE} = 15\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	1.50	1.80	V
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	1.65		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	1.75		
栅极阈值电压	$V_{GEth}$	$I_C = 18\text{ mA}$ , $V_{CE} = V_{GE}$ , $T_{vj} = 25\text{ °C}$	5.15	5.80	6.45	V
栅极电荷	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $V_{CE} = 600\text{ V}$		14.3		$\mu\text{C}$
内部栅极电阻	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		0.5		$\Omega$
输入电容	$C_{ies}$	$f = 100\text{ kHz}$ , $T_{vj} = 25\text{ °C}$ , $V_{CE} = 25\text{ V}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$		122		nF
反向传输电容	$C_{res}$	$f = 100\text{ kHz}$ , $T_{vj} = 25\text{ °C}$ , $V_{CE} = 25\text{ V}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$		0.72		nF
集电极-发射极截止电流	$I_{CES}$	$V_{CE} = 1200\text{ V}$ , $V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$		0.1	mA
栅极-发射极漏电流	$I_{GES}$	$V_{CE} = 0\text{ V}$ , $V_{GE} = 20\text{ V}$ , $T_{vj} = 25\text{ °C}$			100	nA
开通延迟时间(感性负载)	$t_{don}$	$I_C = 900\text{ A}$ , $V_{CE} = 600\text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0.51\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.410		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.460		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	0.490		
上升时间(感性负载)	$t_r$	$I_C = 900\text{ A}$ , $V_{CE} = 600\text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Gon} = 0.51\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.100		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.110		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	0.120		
关断延迟时间(感性负载)	$t_{doff}$	$I_C = 900\text{ A}$ , $V_{CE} = 600\text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 0.51\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.550		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.630		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	0.690		
下降时间(感性负载)	$t_f$	$I_C = 900\text{ A}$ , $V_{CE} = 600\text{ V}$ , $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ , $R_{Goff} = 0.51\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ °C}$	0.110		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ °C}$	0.230		
			$T_{vj} = 175\text{ °C}$	0.330		

(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	
开通损耗能量 (每脉冲)	$E_{on}$	$I_C = 900\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V},$ $L_\sigma = 25\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V},$ $R_{Gon} = 0.51\ \Omega, di/dt =$ $6200\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	89		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	138		
			$T_{vj} = 175\text{ }^\circ\text{C}$	170		
关断损耗能量 (每脉冲)	$E_{off}$	$I_C = 900\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V},$ $L_\sigma = 25\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V},$ $R_{Goff} = 0.51\ \Omega, dv/dt =$ $3000\text{ V}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	89		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	130		
			$T_{vj} = 175\text{ }^\circ\text{C}$	158		
短路数据	$I_{SC}$	$V_{GE} \leq 15\text{ V}, V_{CC} = 800\text{ V},$ $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} * di/dt$	$t_p \leq 8\ \mu\text{s},$ $T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	3200		A
			$t_p \leq 6\ \mu\text{s},$ $T_{vj} = 175\text{ }^\circ\text{C}$	3000		
结-冷媒热阻 <sup>1)</sup>	$R_{thJF}$	每个 IGBT, $\Delta V/\Delta t = 10\text{ dm}^3/\text{min}$ , 冷却 剂 = 50% water / 50% ethylen glycol, $T_f = 60\text{ }^\circ\text{C}$		0.0837		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\ op}$		-40		175	$^\circ\text{C}$

1) Typical  $R_{thJF}$  value using the heat sink described in AN-2022-05

注:  $T_{vj\ op} > 150\text{ }^\circ\text{C}$  is only allowed for operation at overload conditions. For detailed specifications please refer to AN 2018-14.

### 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	$V_{RRM}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1200	V	
连续正向直流电流	$I_F$		900	A	
正向重复峰值电流	$I_{FRM}$	$t_p = 1\text{ ms}$	1800	A	
I <sup>2</sup> t-值	$I^2t$	$t_p = 10\text{ ms}, V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	35000	A <sup>2</sup> s
			$T_{vj} = 175\text{ }^\circ\text{C}$	30000	

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	$V_F$	$I_F = 900 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		1.80	2.05	V
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		1.70		
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		1.65		
反向恢复峰值电流	$I_{RM}$	$V_R = 600 \text{ V}, I_F = 900 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 6200 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		389		A
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		511		
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		578		
恢复电荷	$Q_r$	$V_R = 600 \text{ V}, I_F = 900 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 6200 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		65		$\mu\text{C}$
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		127		
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		171		
反向恢复损耗（每脉冲）	$E_{rec}$	$V_R = 600 \text{ V}, I_F = 900 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 6200 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		29		mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		52		
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		68		
Thermal resistance, junction to cooling fluid <sup>1)</sup>	$R_{thJF}$	每个二极管, $\Delta V/\Delta t = 10 \text{ dm}^3/\text{min}$ , 冷却剂 = 50% water / 50% ethylenglycol, $T_f = 60 \text{ }^\circ\text{C}$			0.132		K/W
允许开关的温度范围	$T_{vj\text{op}}$			-40		175	$^\circ\text{C}$

1) Typical  $R_{thJF}$  value using the heat sink described in AN-2022-05

注:  $T_{vj\text{op}} > 150 \text{ }^\circ\text{C}$  is only allowed for operation at overload conditions. For detailed specifications please refer to AN 2018-14.

## 4 负温度系数热敏电阻

表 7 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	$R_{25}$	$T_{NTC} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		5		k $\Omega$
$R_{100}$ 偏差	$\Delta R/R$	$T_{NTC} = 100 \text{ }^\circ\text{C}, R_{100} = 493 \text{ } \Omega$	-5		5	%
耗散功率	$P_{25}$	$T_{NTC} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$			20	mW
B-值	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		3375		K
B-值	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		3411		K
B-值	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2 - 1/(298,15 \text{ K}))]$		3433		K

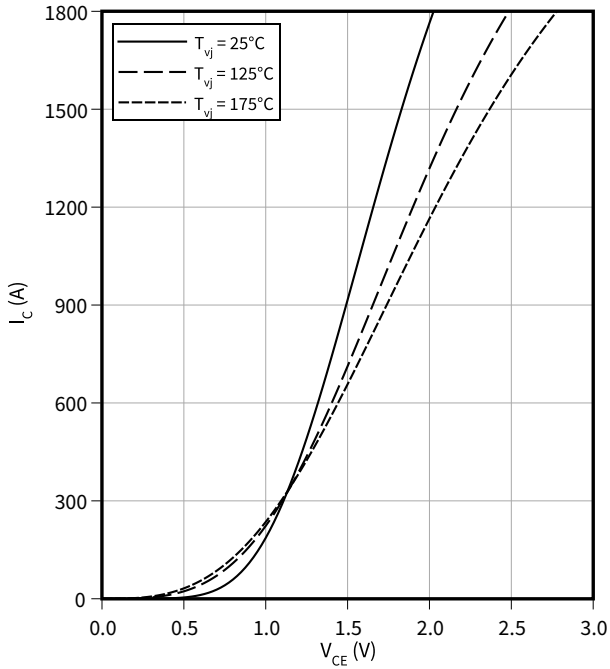
注: 根据应用手册标定

5 特征参数图表

输出特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

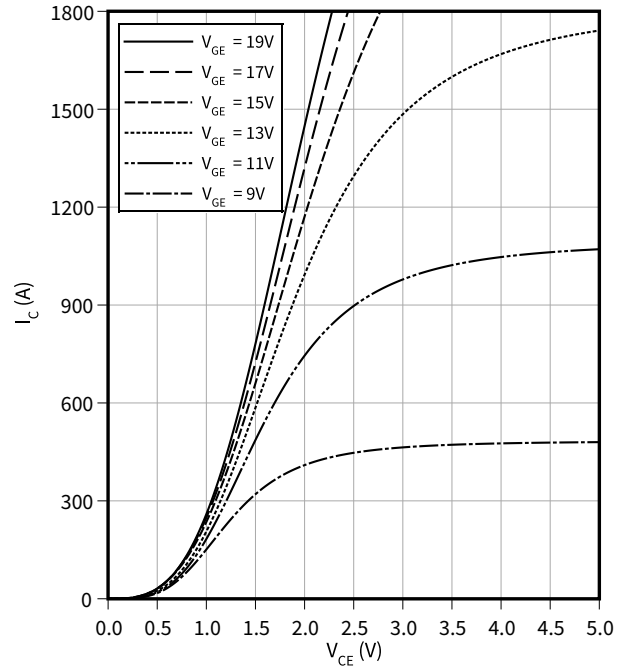
$V_{GE} = 15\text{ V}$



输出特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

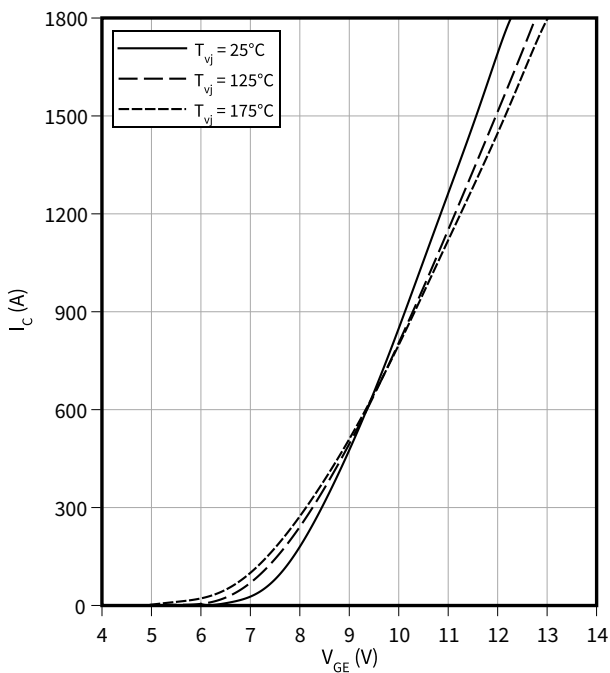
$T_{vj} = 175\text{ °C}$



传输特性 (典型), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{GE})$

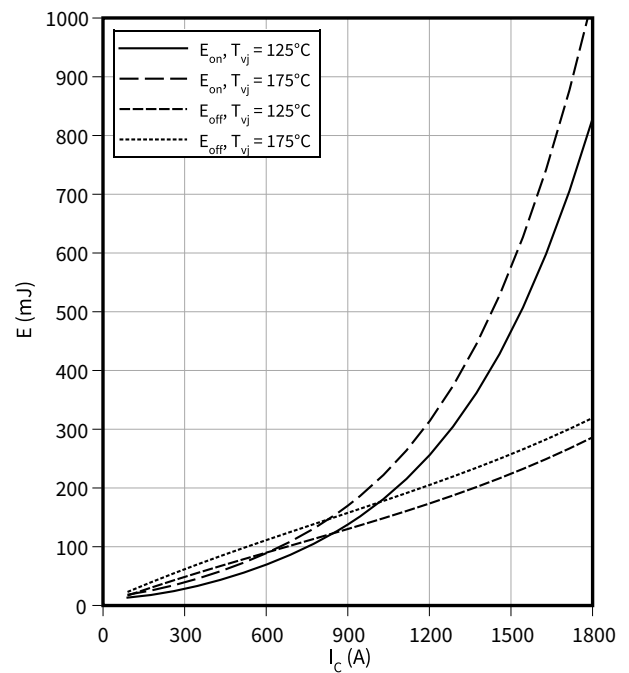
$V_{CE} = 20\text{ V}$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

$E = f(I_C)$

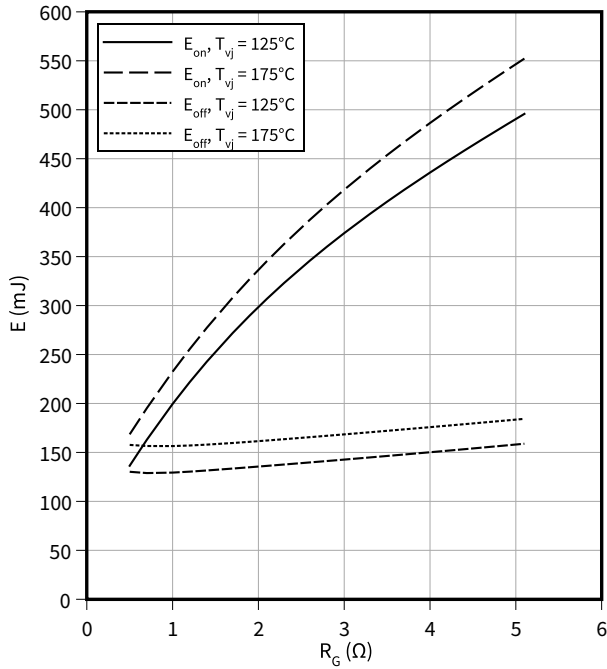
$R_{Goff} = 0.51\ \Omega, R_{Gon} = 0.51\ \Omega, V_{CE} = 600\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}$



开关损耗 (典型), IGBT, 逆变器

$E = f(R_G)$

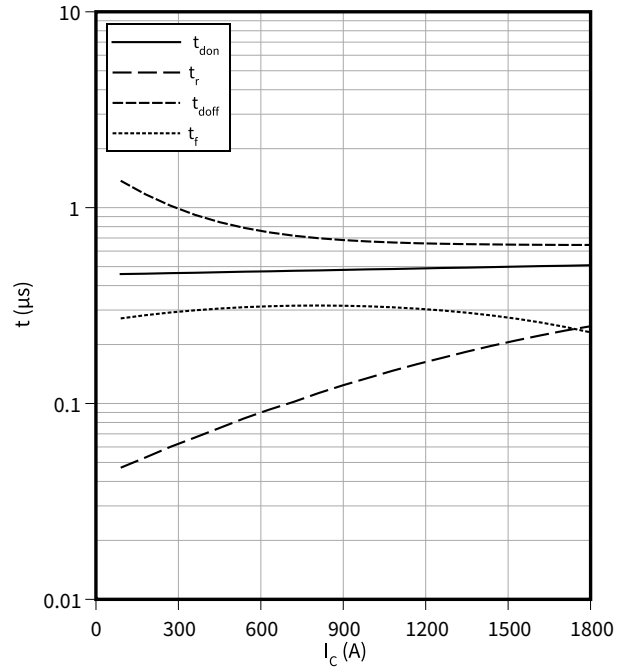
$I_C = 900 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



开关时间 (典型), IGBT, 逆变器

$t = f(I_C)$

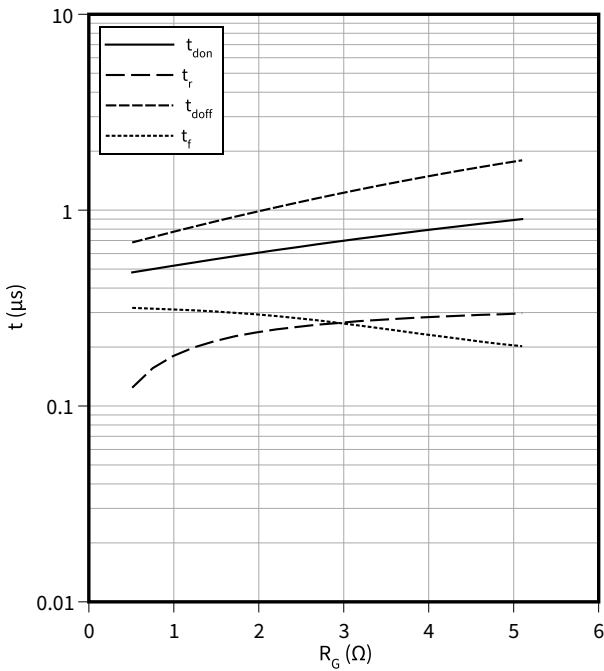
$R_{Goff} = 0.51 \Omega, R_{Gon} = 0.51 \Omega, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 175 \text{ °C}$



开关时间 (典型), IGBT, 逆变器

$t = f(R_G)$

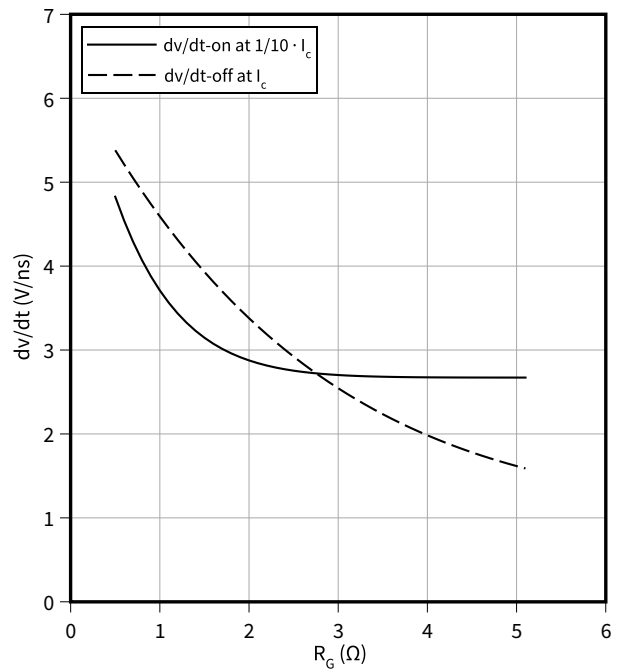
$I_C = 900 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



电压变化斜率 (典型), IGBT, 逆变器

$dv/dt = f(R_G)$

$I_C = 900 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 25 \text{ °C}$

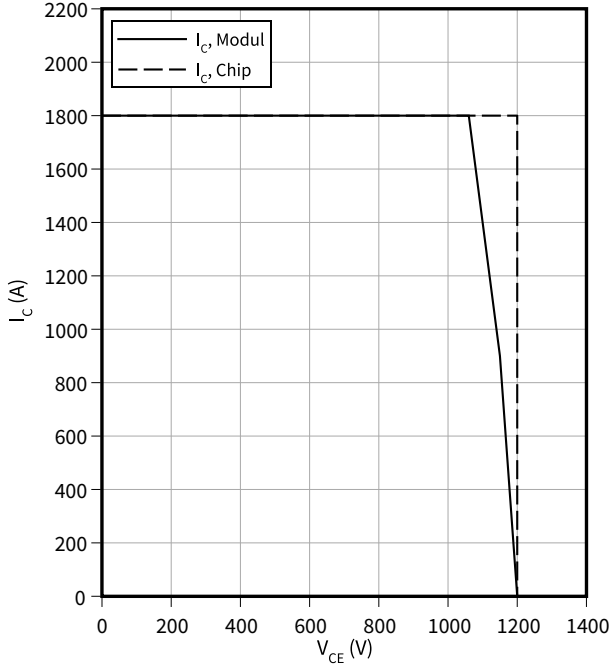




反偏安全工作区 (RBSOA), IGBT, 逆变器

$I_C = f(V_{CE})$

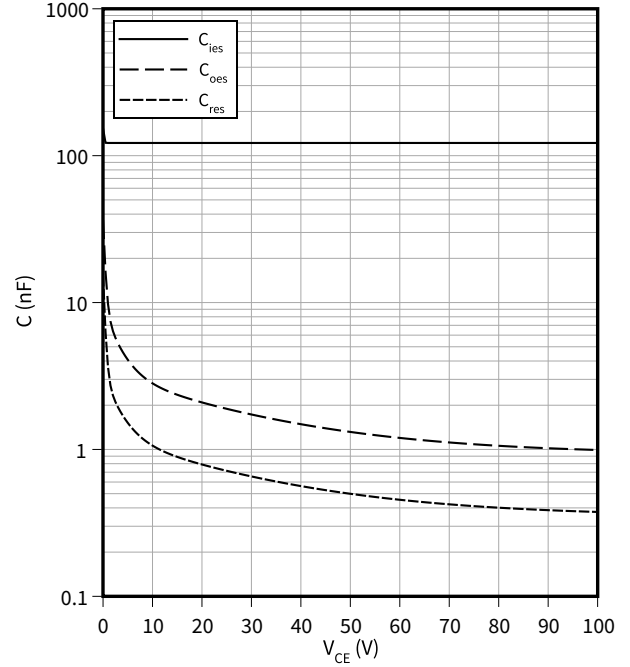
$R_{Goff} = 0.51 \Omega, V_{GE} = \pm 15 V, T_{vj} = 175^\circ C$



电容特性 (典型), IGBT, 逆变器

$C = f(V_{CE})$

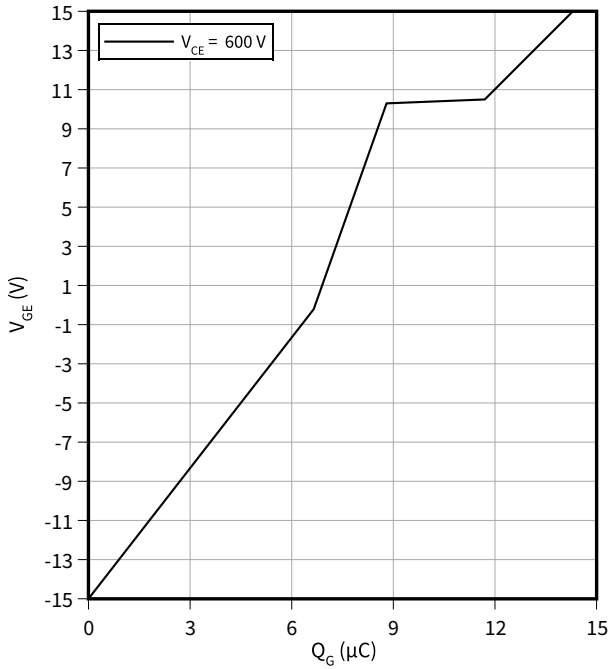
$f = 100 \text{ kHz}, V_{GE} = 0 V, T_{vj} = 25^\circ C$



栅极电荷特性 (典型), IGBT, 逆变器

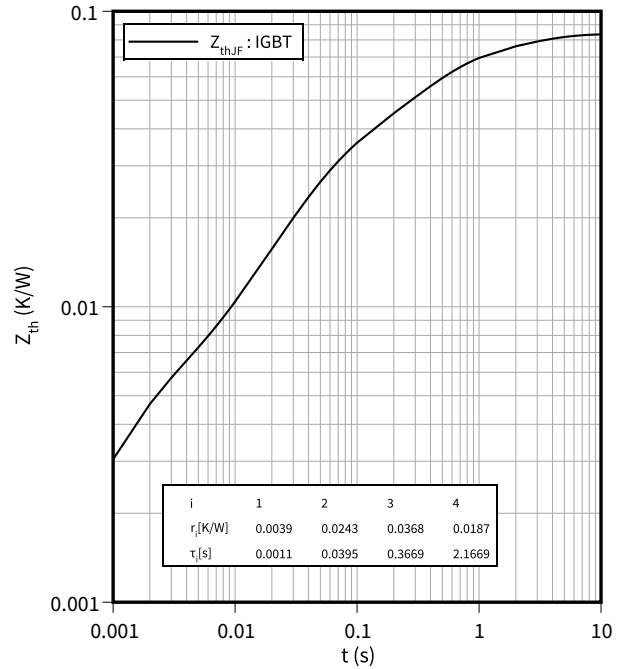
$V_{GE} = f(Q_G)$

$I_C = 900 A, T_{vj} = 25^\circ C$



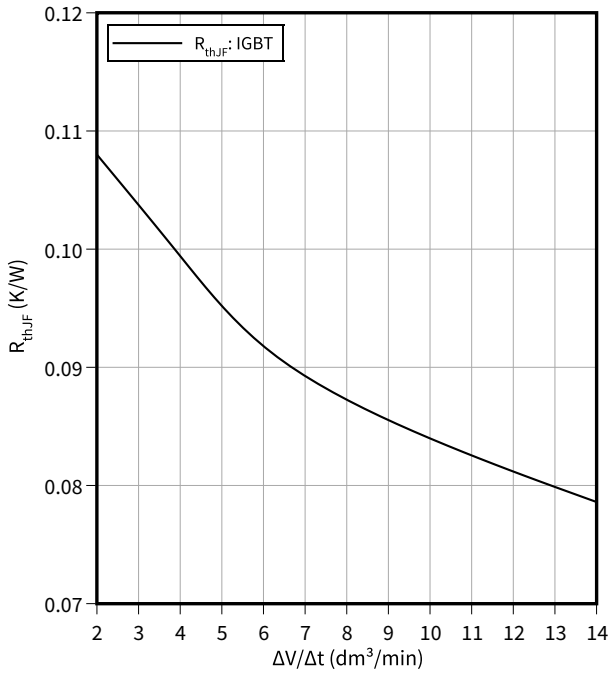
瞬态热阻抗, IGBT, 逆变器

$Z_{th} = f(t)$



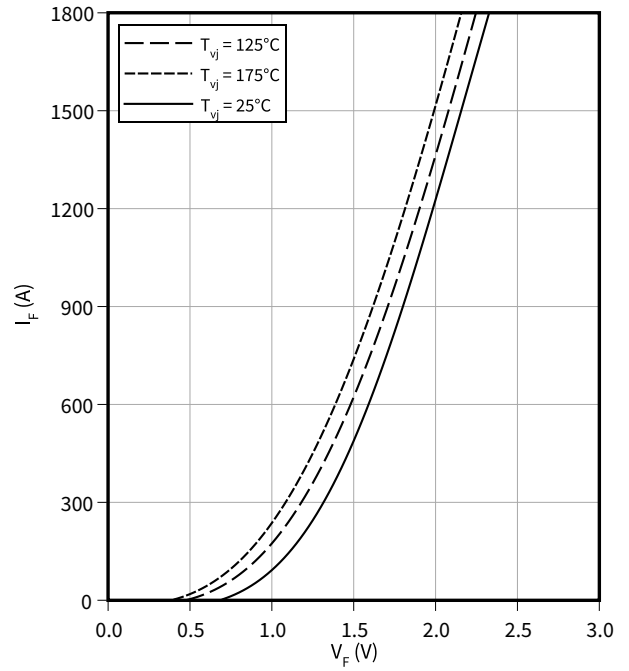
热阻抗, IGBT, 逆变器

$R_{thJF} = f(\Delta V/\Delta t)$



正向特性 (典型), 二极管, 逆变器

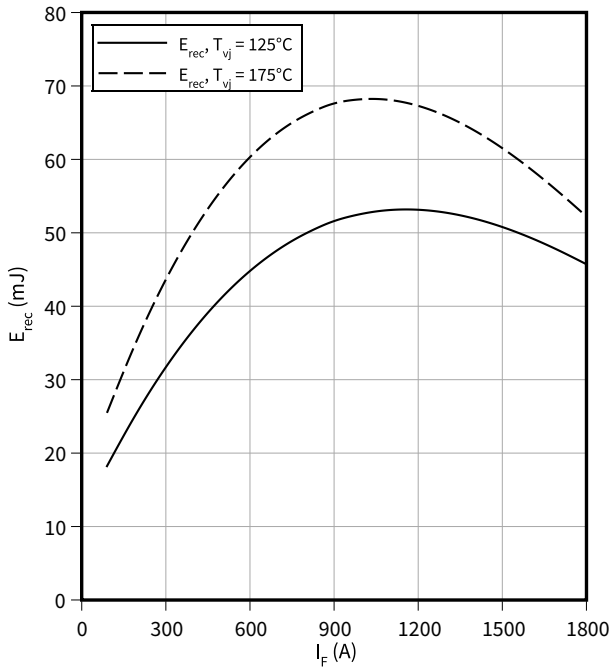
$I_F = f(V_F)$



开关损耗 (典型), 二极管, 逆变器

$E_{rec} = f(I_F)$

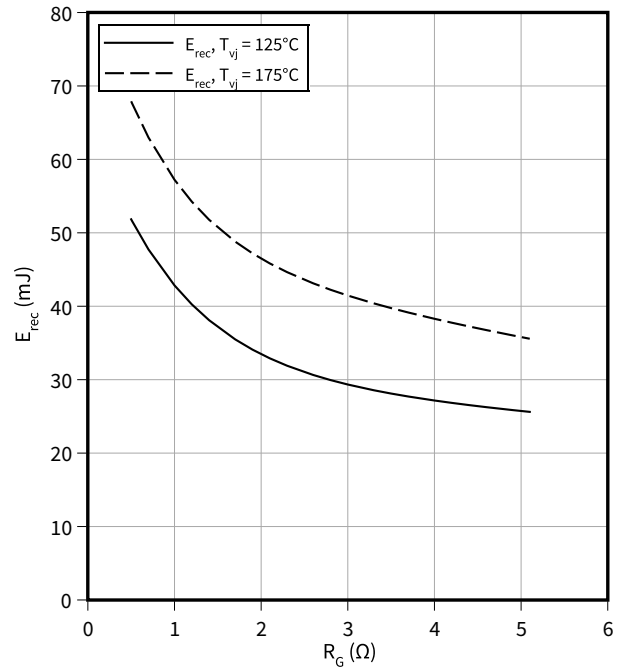
$R_{Gon} = 0.51 \Omega, V_{CE} = 600 V$



开关损耗 (典型), 二极管, 逆变器

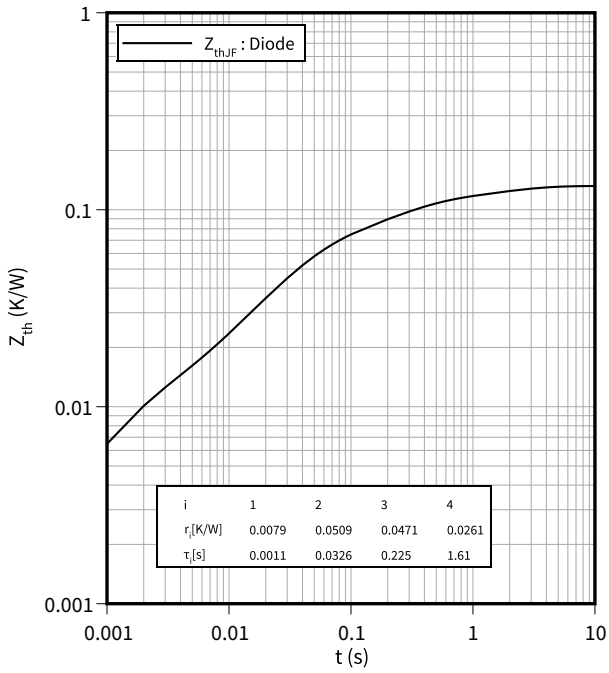
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 600 V, I_F = 900 A$



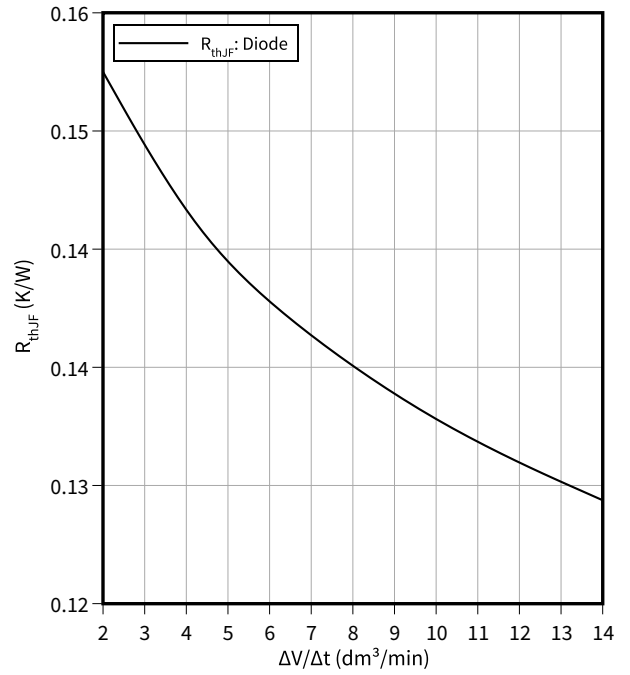
瞬态热阻抗, 二极管, 逆变器

$Z_{th} = f(t)$



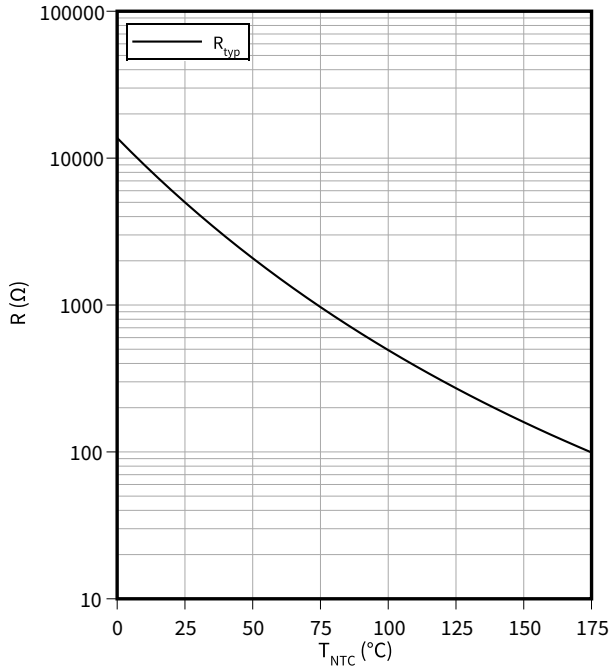
热阻抗, 二极管, 逆变器

$R_{thJF} = f(\Delta V/\Delta t)$



温度特性, 负温度系数热敏电阻

$R = f(T_{NTC})$



### 6 电路拓扑图

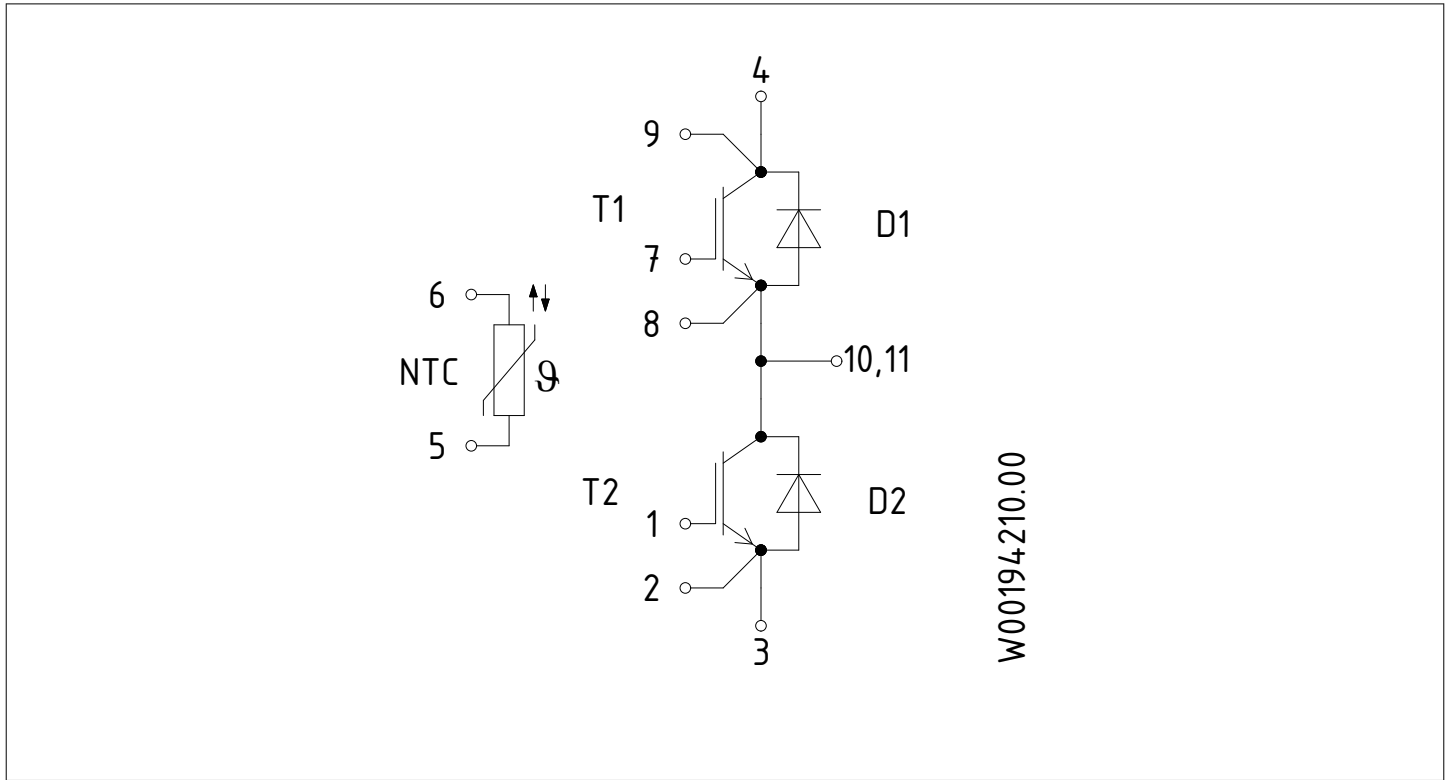


图 1

7 封装尺寸

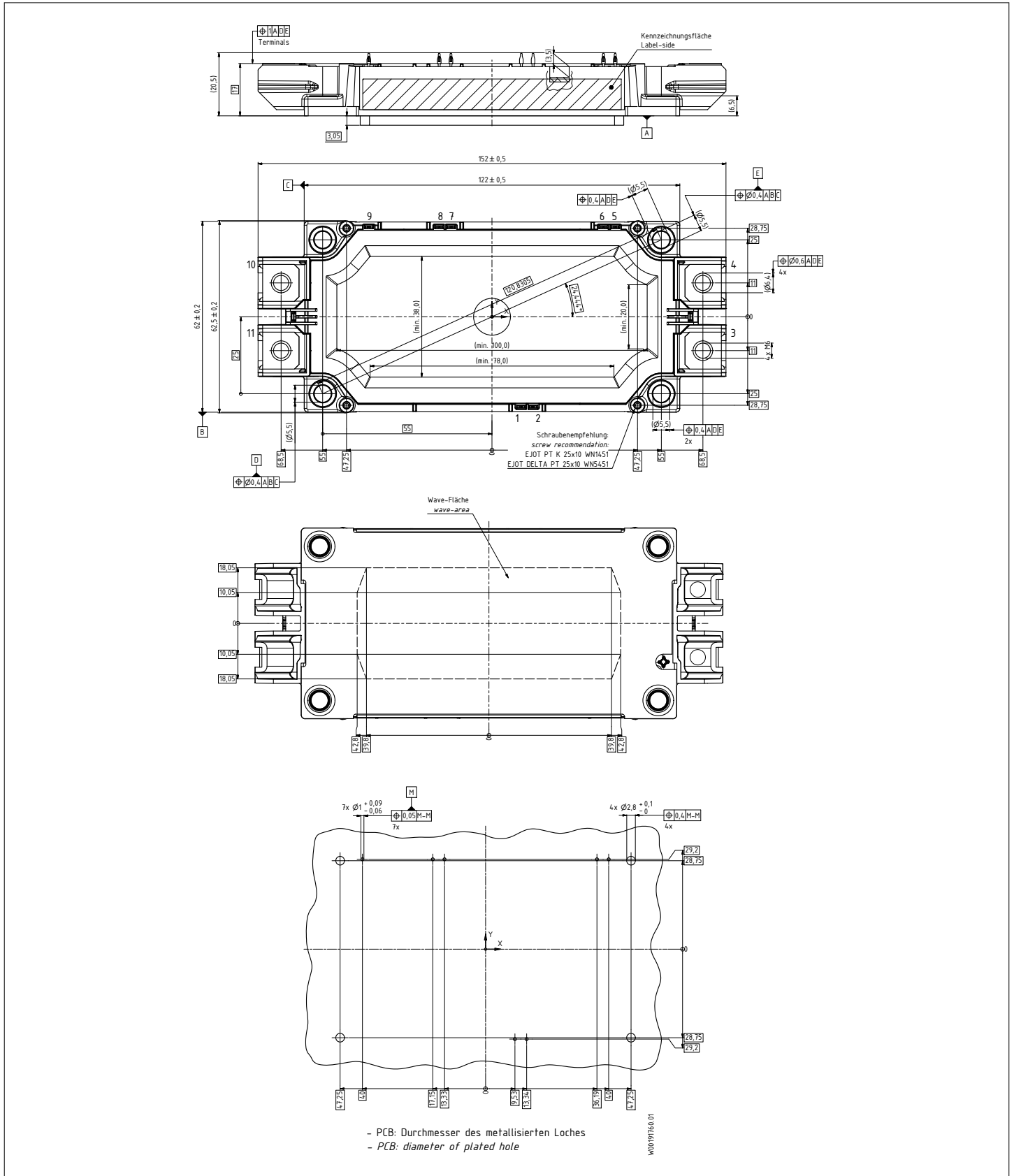


图 2

## 8 模块标签代码


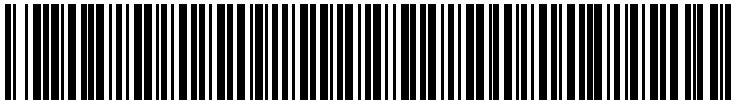
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	<i>Content</i>	<i>Digit</i>	<i>Example</i>
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production 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	2020-06-09	Target 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
0.10	2021-07-08	Target datasheet
1.00	2022-04-01	Final datasheet