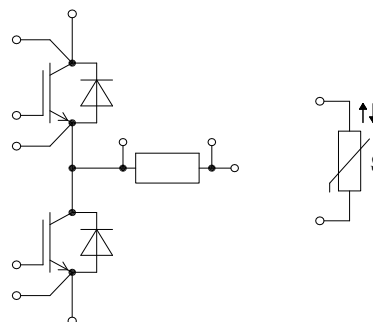


EconoDUAL™3 モジュール トレンチ/フィールドストップ IGBT4とエミッターコントロール4ダイオード内蔵  
とpressFIT / NTC サーミスタ/ 電流センス用シャント抵抗

EconoDUAL™3 module with Trench/Fieldstop IGBT4 and Emitter Controlled 4 diode and PressFIT / NTC / current sense shunt



Typical Appearance



$V_{CES} = 1200V$

$I_{C\ nom} = 600A / I_{CRM} = 1200A$

### アプリケーションの可能性

- UPSシステム
- サーボ駆動
- ハイパワーコンバータ
- モーター駆動
- 風力タービン

### Potential Applications

- UPS systems
- Servo drives
- High power converters
- Motor drives
- Wind turbines

### 電気的特性

- $T_{vj\ op} = 150^{\circ}C$
- 低  $V_{CEsat}$  飽和電圧
- 正温度特性を持った  $V_{CEsat}$  飽和電圧
- 電流センサー内蔵

### Electrical Features

- $T_{vj\ op} = 150^{\circ}C$
- Low  $V_{CEsat}$
- $V_{CEsat}$  with positive temperature coefficient
- Integrated current sensor

### 機械的特性

- PressFIT 接合 技術
- 絶縁されたベースプレート
- 高いパワー密度

### Mechanical Features

- PressFIT contact technology
- Isolated base plate
- High power density

## Module Label Code

Barcode Code 128



DMX - Code



### Content of the Code

Content of the Code	Digit
Module Serial Number	1 - 5
Module Material Number	6 - 11
Production Order Number	12 - 19
Datecode (Production Year)	20 - 21
Datecode (Production Week)	22 - 23

## IGBT- インバータ / IGBT, Inverter

### 最大定格 / Maximum Rated Values

コレクタ・エミッタ間電圧 Collector-emitter voltage	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{CES}$	1200	V
連続DCコレクタ電流 Continuous DC collector current	$T_C = 100^{\circ}\text{C}, T_{vj\max} = 175^{\circ}\text{C}$	$I_{CDC}$	600	A
繰り返しピークコレクタ電流 Repetitive peak collector current	$t_P = 1\text{ ms}$	$I_{CRM}$	1200	A
ゲート・エミッタ間ピーク電圧 Gate-emitter peak voltage		$V_{GES}$	+/-20	V

### 電気的特性 / Characteristic Values

		min. typ. max.			
コレクタ・エミッタ間飽和電圧 Collector-emitter saturation voltage	$I_C = 600\text{ A}$ $V_{GE} = 15\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$V_{CE\text{ sat}}$	1,75 2,00 2,05	2,10 V V V
ゲート・エミッタ間しきい値電圧 Gate threshold voltage	$I_C = 23,0\text{ mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		$V_{GEth}$	5,25 5,80 6,35	V
ゲート電荷量 Gate charge	$V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$		$Q_G$	4,40	$\mu\text{C}$
内蔵ゲート抵抗 Internal gate resistor	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		$R_{Gint}$	1,2	$\Omega$
入力容量 Input capacitance	$f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		$C_{ies}$	37,0	nF
帰還容量 Reverse transfer capacitance	$f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		$C_{res}$	2,05	nF
コレクタ・エミッタ間遮断電流 Collector-emitter cut-off current	$V_{CE} = 1200\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		$I_{CES}$		3,0 mA
ゲート・エミッタ間漏れ電流 Gate-emitter leakage current	$V_{CE} = 0\text{ V}, V_{GE} = 20\text{ V}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		$I_{GES}$		400 nA
ターンオン遅れ時間 (誘導負荷) Turn-on delay time, inductive load	$I_C = 600\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $R_{Gon} = 1,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_{don}$	0,16 0,17 0,17	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
ターンオン上昇時間 (誘導負荷) Rise time, inductive load	$I_C = 600\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $R_{Gon} = 1,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_r$	0,07 0,08 0,08	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
ターンオフ遅れ時間 (誘導負荷) Turn-off delay time, inductive load	$I_C = 600\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $R_{Goff} = 1,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_{doff}$	0,51 0,52 0,55	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
ターンオフ下降時間 (誘導負荷) Fall time, inductive load	$I_C = 600\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}$ $R_{Goff} = 1,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$t_f$	0,08 0,17 0,20	$\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$ $\mu\text{s}$
ターンオンスイッチング損失 Turn-on energy loss per pulse	$I_C = 600\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}, L\sigma = 35\text{ nH}$ $di/dt = 7000\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150^{\circ}\text{C})$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}, R_{Gon} = 1,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$E_{on}$	35,5 55,5 63,0	mJ mJ mJ
ターンオフスイッチング損失 Turn-off energy loss per pulse	$I_C = 600\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}, L\sigma = 35\text{ nH}$ $du/dt = 3300\text{ V}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150^{\circ}\text{C})$ $V_{GE} = -15 / 15\text{ V}, R_{Goff} = 1,3\ \Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$E_{off}$	50,5 74,0 83,5	mJ mJ mJ
短絡電流 SC data	$V_{GE} \leq 15\text{ V}, V_{CC} = 800\text{ V}$ $V_{CE\max} = V_{CES} - L_{SCE} \cdot di/dt$ $t_P \leq 10\ \mu\text{s}, T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$		$I_{SC}$	2300	A
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	IGBT部 ( 1素子当り ) / per IGBT		$R_{thJC}$		0,0473 K/W
ケース・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, case to heatsink	IGBT部 ( 1素子当り ) / per IGBT $\lambda_{Paste} = 1\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ / $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$		$R_{thCH}$	0,0302	K/W
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\text{ op}}$	-40	150 $^{\circ}\text{C}$

## Diode、インバータ / Diode, Inverter 最大定格 / Maximum Rated Values

ピーク繰返し逆電圧 Repetitive peak reverse voltage	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$	$V_{RRM}$	1200	V
連続DC電流 Continuous DC forward current		$I_F$	600	A
ピーク繰返し順電流 Repetitive peak forward current	$t_P = 1\text{ ms}$	$I_{FRM}$	1200	A
電流二乗時間積 $I^2t$ - value	$V_R = 0\text{ V}, t_P = 10\text{ ms}, T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $V_R = 0\text{ V}, t_P = 10\text{ ms}, T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$I^2t$	41000 38500	$\text{A}^2\text{s}$ $\text{A}^2\text{s}$

## 電気的特性 / Characteristic Values

		min.	typ.	max.	
順電圧 Forward voltage	$I_F = 600\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$ $I_F = 600\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$ $I_F = 600\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$V_F$	1,80 1,75 1,70	2,35 V V V
ピーク逆回復電流 Peak reverse recovery current	$I_F = 600\text{ A}, -di_F/dt = 7000\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$I_{RM}$	355 450 475	A A A
逆回復電荷量 Recovered charge	$I_F = 600\text{ A}, -di_F/dt = 7000\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$Q_r$	57,0 100 115	$\mu\text{C}$ $\mu\text{C}$ $\mu\text{C}$
逆回復損失 Reverse recovery energy	$I_F = 600\text{ A}, -di_F/dt = 7000\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$E_{rec}$	27,0 44,5 52,0	mJ mJ mJ
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	/Diode ( 1 素子当り ) / per diode		$R_{thJC}$		0,0864 K/W
ケース・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, case to heatsink	/Diode ( 1 素子当り ) / per diode $\lambda_{Paste} = 1\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ / $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$		$R_{thCH}$		0,0395 K/W
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\text{ op}}$	-40	150 $^{\circ}\text{C}$

## シャント抵抗 / Shunt

		min.	typ.	max.	
定格抵抗値 Rated resistance	$T_C = 80^{\circ}\text{C}$		$R_{80}$	0,26	m $\Omega$
温度係数 Temperature coefficient (tcr)	$20^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$			< 30	ppm/K
シャント抵抗あたりの負荷容量 Load capacity per shunt-resistor	$T_C = 80^{\circ}\text{C}$		$P$		40 W
シャント抵抗の動作温度 Operation temperature shunt-resistor			$T_{tvj\text{ op}}$		200 $^{\circ}\text{C}$
ジャンクション・ケース間熱抵抗 Thermal resistance, junction to case	pro Shunt-Widerstand / per shunt-resistor		$R_{thJC}$		3,0 K/W

## NTC-サーミスタ / NTC-Thermistor

### 電気的特性 / Characteristic Values

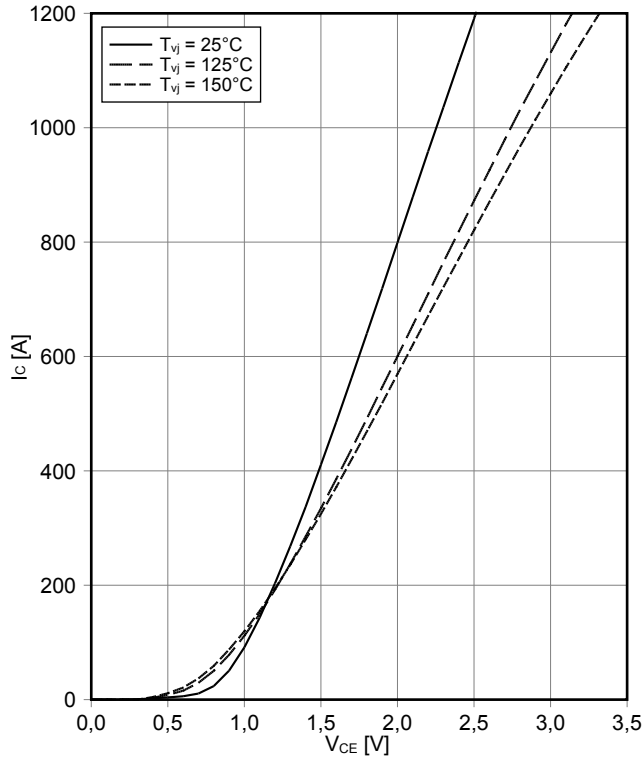
		min.	typ.	max.	
定格抵抗値 Rated resistance	$T_{NTC} = 25^{\circ}\text{C}$		$R_{25}$	5,00	k $\Omega$
R100の偏差 Deviation of R100	$T_{NTC} = 100^{\circ}\text{C}, R_{100} = 493\ \Omega$		$\Delta R/R$	-5	5 %
損失 Power dissipation	$T_{NTC} = 25^{\circ}\text{C}$		$P_{25}$		20,0 mW
B-定数 B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15\text{ K}))]$		$B_{25/50}$	3375	K
B-定数 B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/80}(1/T_2 - 1/(298,15\text{ K}))]$		$B_{25/80}$	3411	K
B-定数 B-value	$R_2 = R_{25} \exp [B_{25/100}(1/T_2 - 1/(298,15\text{ K}))]$		$B_{25/100}$	3433	K

適切なアプリケーションノートによる仕様  
Specification according to the valid application note.

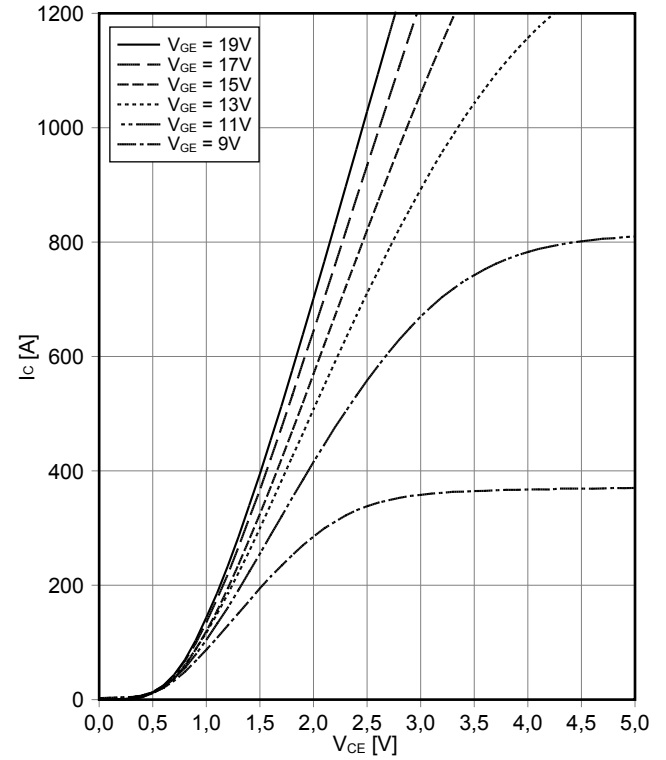
## モジュール / Module

絶縁耐圧 Isolation test voltage	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min	V <sub>ISOL</sub>	2,5		kV
ベースプレート材質 Material of module baseplate			Cu		
内部絶縁 Internal isolation	基礎絶縁 (クラス1, IEC 61140) basic insulation (class 1, IEC 61140)		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
沿面距離 Creepage distance	連絡方法 - ヒートシンク / terminal to heatsink 連絡方法 - 連絡方法 / terminal to terminal		14,5 13,0		mm
空間距離 Clearance	連絡方法 - ヒートシンク / terminal to heatsink 連絡方法 - 連絡方法 / terminal to terminal		12,5 10,0		mm
相対トラッキング指数 Comperative tracking index		CTI	> 200		
			min.	typ.	max.
内部インダクタンス Stray inductance module		L <sub>sCE</sub>		20	nH
パワーターミナル・チップ間抵抗 Module lead resistance, terminals - chip	T <sub>c</sub> = 25°C, /スイッチ / per switch	R <sub>CC+EE'</sub>		1,05	mΩ
保存温度 Storage temperature		T <sub>stg</sub>	-40		125 °C
取り付けネジ締め付けトルク Mounting torque for modul mounting	取り付けネジ M5 適切なアプリケーションノートによるマウンティング Screw M5 - Mounting according to valid application note	M	3,00		6,00 Nm
主端子ネジ締め付けトルク Terminal connection torque	取り付けネジ M6 適切なアプリケーションノートによるマウンティング Screw M6 - Mounting according to valid application note	M	3,0	-	6,0 Nm
質量 Weight		G		345	g

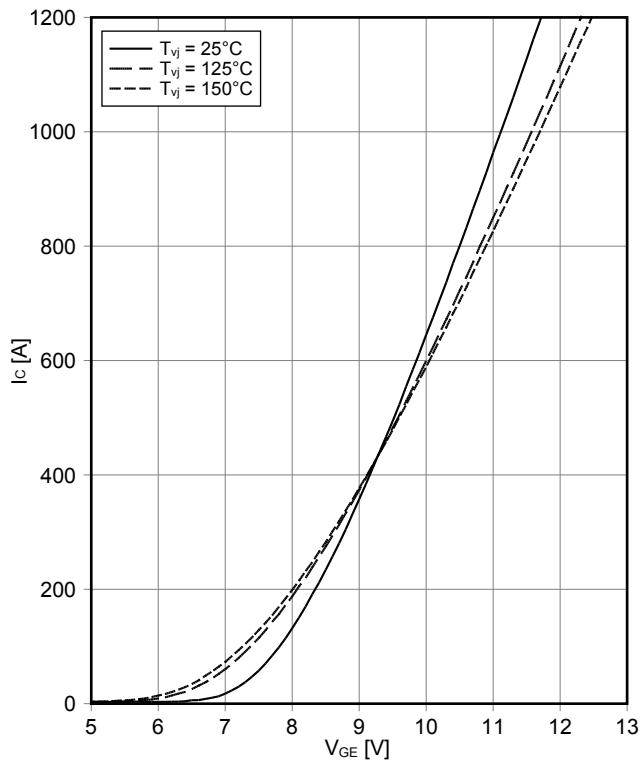
出力特性 IGBT- インバータ (Typical)  
**output characteristic IGBT, Inverter (typical)**  
 $I_C = f(V_{CE})$   
 $V_{GE} = 15\text{ V}$



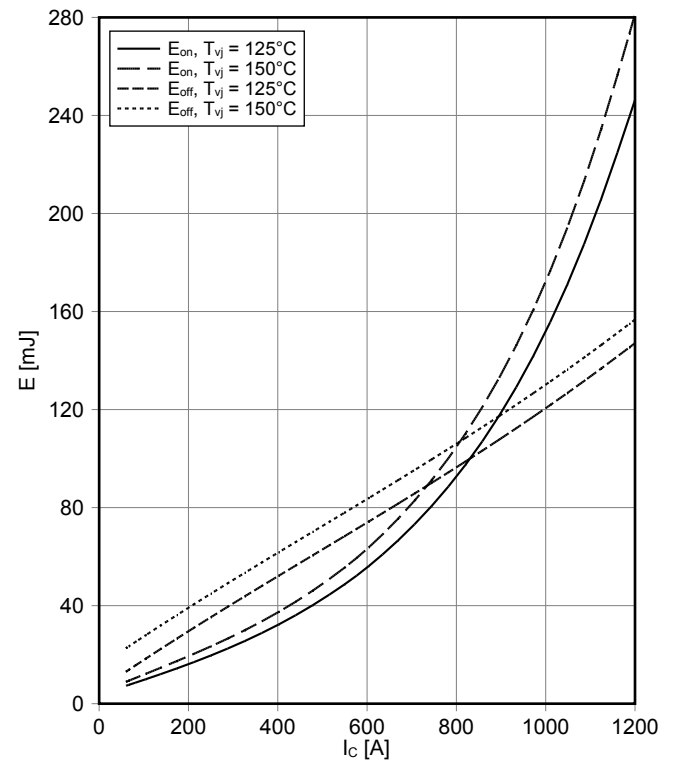
出力特性 IGBT- インバータ (Typical)  
**output characteristic IGBT, Inverter (typical)**  
 $I_C = f(V_{CE})$   
 $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$



伝達特性 IGBT- インバータ (Typical)  
**transfer characteristic IGBT, Inverter (typical)**  
 $I_C = f(V_{GE})$   
 $V_{CE} = 20\text{ V}$

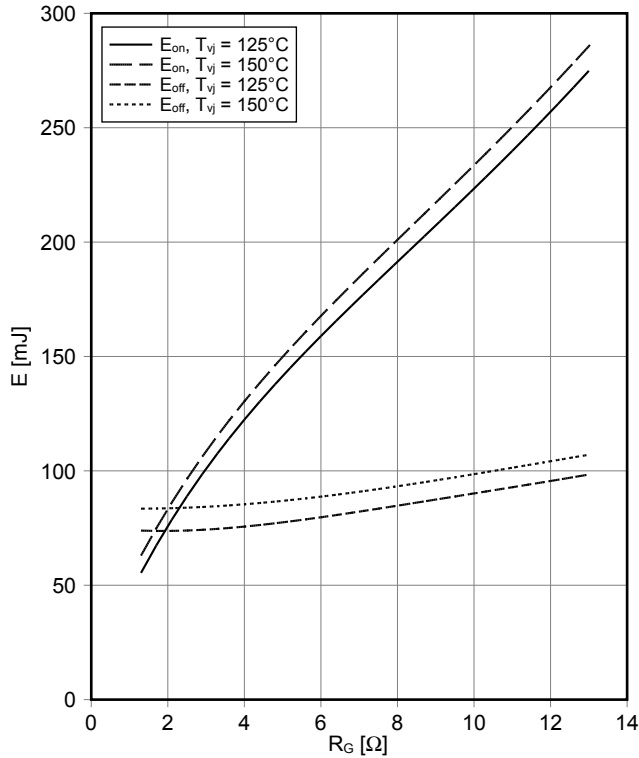


スイッチング損失 IGBT- インバータ (Typical)  
**switching losses IGBT, Inverter (typical)**  
 $E_{on} = f(I_C)$ ,  $E_{off} = f(I_C)$   
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}$ ,  $R_{Gon} = 1.3\ \Omega$ ,  $R_{Goff} = 1.3\ \Omega$ ,  $V_{CE} = 600\text{ V}$

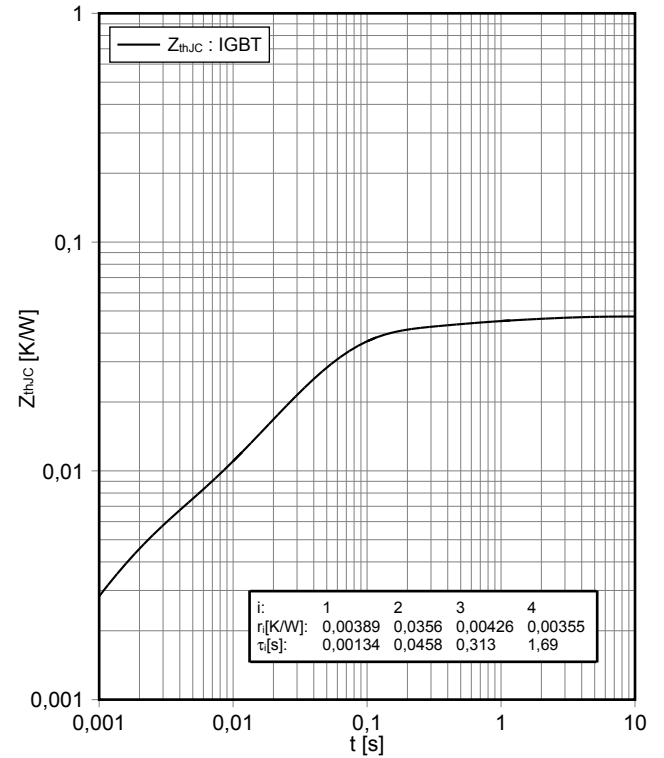


スイッチング損失 IGBT-インバータ (Typical)  
**switching losses IGBT, Inverter (typical)**

$E_{on} = f(R_G), E_{off} = f(R_G)$   
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}, I_C = 600\text{ A}, V_{CE} = 600\text{ V}$

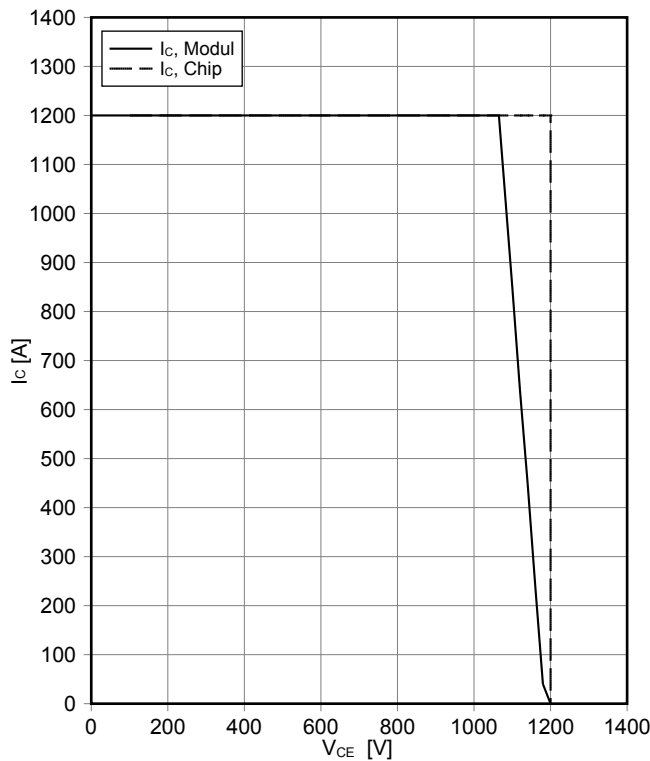


過渡熱インピーダンス IGBT-インバータ  
**transient thermal impedance IGBT, Inverter**  
 $Z_{thJC} = f(t)$

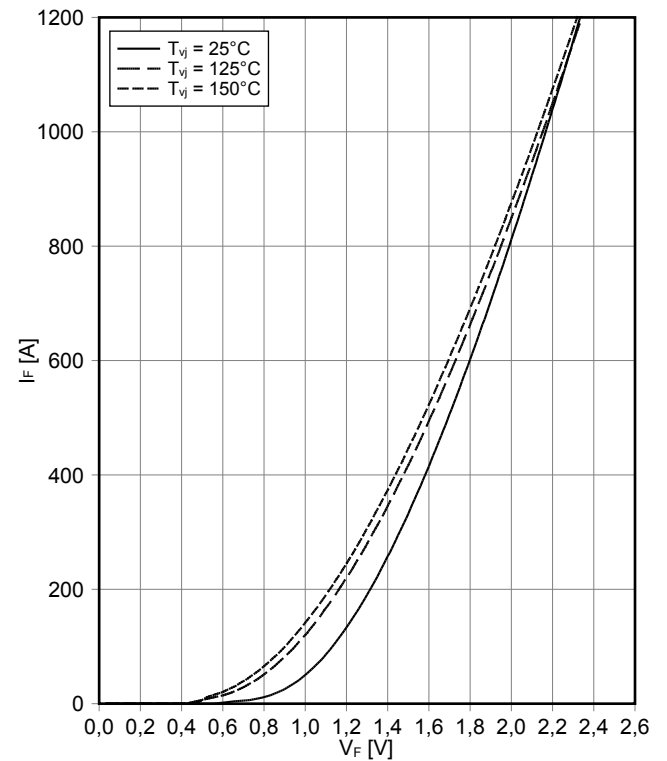


逆バイアス安全動作領域 IGBT-インバータ (RBSOA)  
**reverse bias safe operating area IGBT, Inverter (RBSOA)**

$I_C = f(V_{CE})$   
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 1.3\ \Omega, T_{vj} = 150^\circ\text{C}$

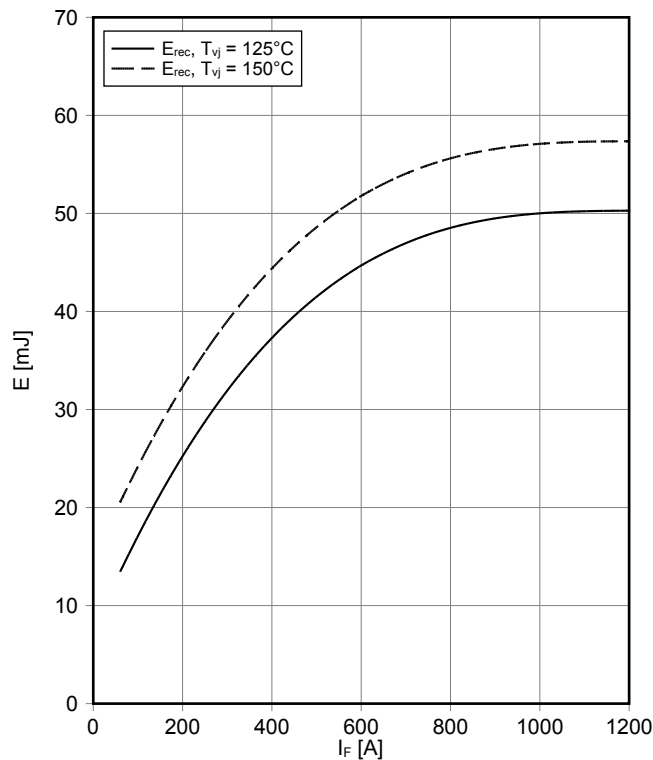


順電圧特性 Diode、インバータ (typical)  
**forward characteristic of Diode, Inverter (typical)**  
 $I_F = f(V_F)$



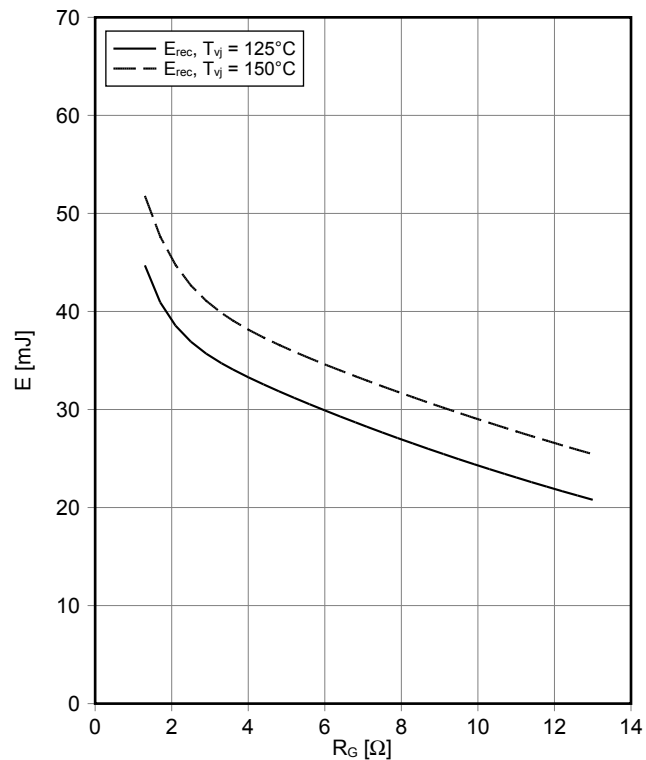
スイッチング損失 Diode、インバータ (Typical)  
**switching losses Diode, Inverter (typical)**

$E_{rec} = f(I_F)$   
 $R_{Gon} = 1.3 \Omega, V_{CE} = 600 V$



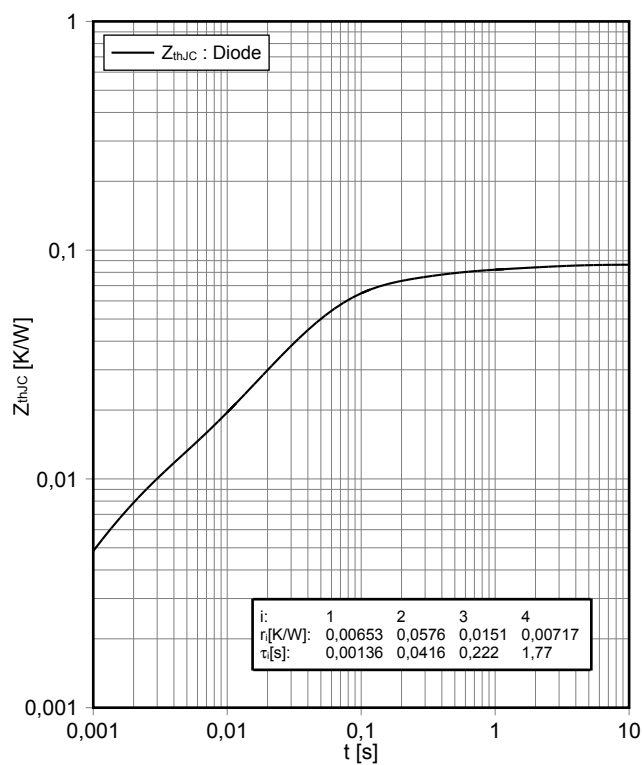
スイッチング損失 Diode、インバータ (Typical)  
**switching losses Diode, Inverter (typical)**

$E_{rec} = f(R_G)$   
 $I_F = 600 A, V_{CE} = 600 V$



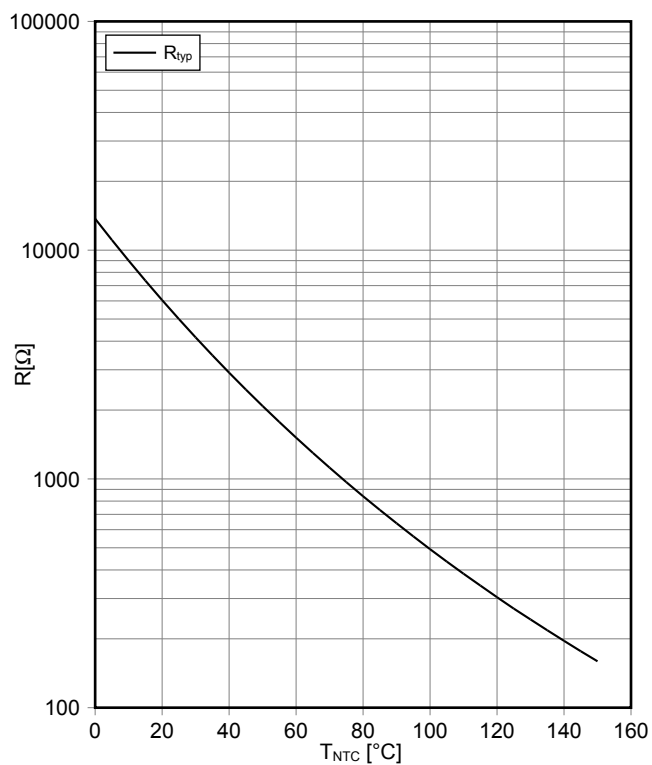
過渡熱インピーダンス Diode、インバータ  
**transient thermal impedance Diode, Inverter**

$Z_{thJC} = f(t)$

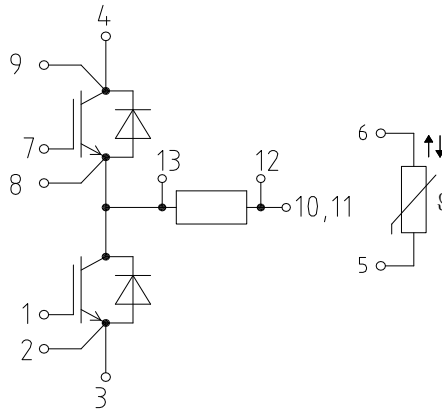


NTC-サーミスタ サーミスタの温度特性  
**NTC-Thermistor-temperature characteristic (typical)**

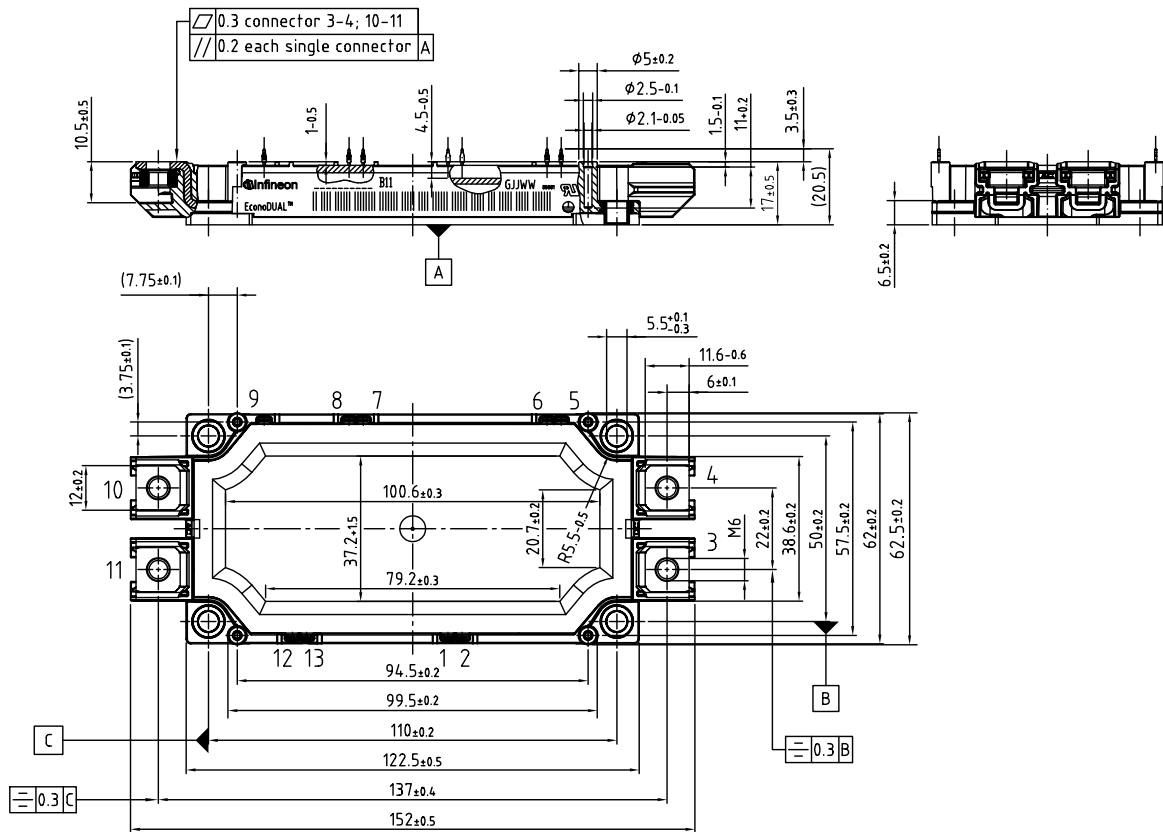
$R = f(T)$



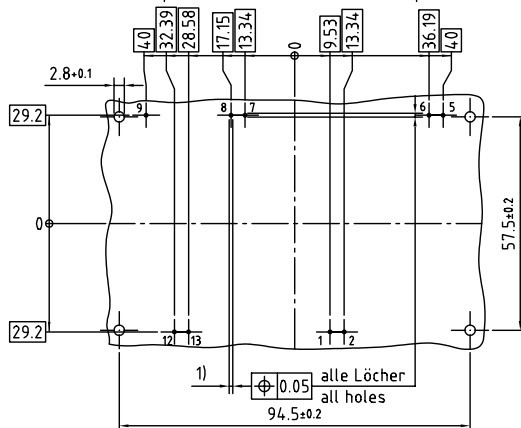
## 回路図 / Circuit diagram



## パッケージ概要 / Package outlines



## Leiterplatten-Lochbild / PCB drillhole pattern



- 1)  $\phi 1.1^{+0.03}_{-0.06}$  Durchmesser des metallierten Loches  
 $\phi 1.1^{+0.03}_{-0.06}$  Diameter of finished plated-through hole  
 $\phi 1.15$  Bohrungsdurchmesser des Loches  
 $\phi 1.15$  Diameter of drilled hole