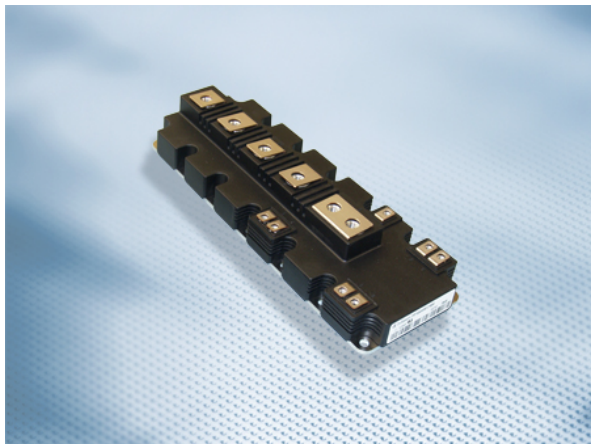


PrimePACK™3 モジュール トレンチ/フィールドストップ IGBT4 and エミッターコントロール diode内蔵
PrimePACK™3 module with Trench/Fieldstop IGBT4 and Emitter Controlled diode



$V_{CES} = 1200V$
 $I_{C\ nom} = 1400A / I_{CRM} = 2800A$

一般応用

- ハイパワーコンバータ
- モーター駆動
- 風力タービン

Typical Applications

- High power converters
- Motor drives
- Wind turbines

電気的特性

- 高い短絡電流耐量
- 高いサージ電流耐量
- 高い電流密度
- $T_{vj\ op} = 150^{\circ}C$
- 正温度特性を持った V_{CESat} 飽和電圧

Electrical Features

- High short-circuit capability
- High surge current capability
- High current density
- $T_{vj\ op} = 150^{\circ}C$
- V_{CESat} with positive temperature coefficient

機械的特性

- 4 kV AC 1分 絶縁耐圧
- CTI(比較トラッキング指数) >400のモジュールパッケージ
- 長い縁面/空間距離
- 内蔵されたNTCサーミスタ
- RoHS対応
- すでに塗布されたサーマルグリース

Mechanical Features

- 4 kV AC 1min insulation
- Package with CTI > 400
- High creepage and clearance distances
- Integrated NTC temperature sensor
- RoHS compliant
- Pre-applied Thermal Interface Material

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

prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06	
approved by: RN	revision: V3.2	UL approved (E83335)



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	$T_H = 60^{\circ}\text{C}, T_{vj\text{max}} = 175^{\circ}\text{C}$	$I_{C\text{nom}}$	1400	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}	2800	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	$I_C = 1400\text{A}, V_{GE} = 15\text{V}$ $I_C = 1400\text{A}, V_{GE} = 15\text{V}$ $I_C = 1400\text{A}, V_{GE} = 15\text{V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	$V_{CE\text{sat}}$	1,75 2,05 2,15	2,05 2,40 2,50	V V V
ゲート・エミッタ間しきい値電圧 Gate threshold voltage	$I_C = 49,0\text{mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		V_{GEth}	5,00	5,80	6,50 V
ゲート電荷量 Gate charge	$V_{GE} = -15\text{V} \dots +15\text{V}$		Q_G	9,60		μC
内蔵ゲート抵抗 Internal gate resistor	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$		R_{Gint}	0,8		Ω
入力容量 Input capacitance	$f = 1\text{MHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\text{V}, V_{GE} = 0\text{V}$		C_{ies}	82,0		nF
帰還容量 Reverse transfer capacitance	$f = 1\text{MHz}, T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}, V_{CE} = 25\text{V}, V_{GE} = 0\text{V}$		C_{res}	4,60		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}		5,0	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	$I_C = 1400\text{A}, V_{CE} = 600\text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{V}$ $R_{Gon} = 1,0\Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	t_{don}	0,20 0,21 0,21		μs μs μs
ターンオン上昇時間 (誘導負荷) Rise time, inductive load	$I_C = 1400\text{A}, V_{CE} = 600\text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{V}$ $R_{Gon} = 1,0\Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	t_r	0,12 0,13 0,13		μs μs μs
ターンオフ遅れ時間 (誘導負荷) Turn-off delay time, inductive load	$I_C = 1400\text{A}, V_{CE} = 600\text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{V}$ $R_{Goff} = 1,0\Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	t_{doff}	0,87 0,95 0,97		μs μs μs
ターンオフ下降時間 (誘導負荷) Fall time, inductive load	$I_C = 1400\text{A}, V_{CE} = 600\text{V}$ $V_{GE} = \pm 15\text{V}$ $R_{Goff} = 1,0\Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	t_f	0,20 0,23 0,23		μs μs μs
ターンオンスイッチング損失 Turn-on energy loss per pulse	$I_C = 1400\text{A}, V_{CE} = 600\text{V}, L_S = 30\text{nH}$ $V_{GE} = \pm 15\text{V}, di/dt = 8600\text{A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150^{\circ}\text{C})$ $R_{Gon} = 1,0\Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	E_{on}	65,0 80,0 95,0		mJ mJ mJ
ターンオフスイッチング損失 Turn-off energy loss per pulse	$I_C = 1400\text{A}, V_{CE} = 600\text{V}, L_S = 30\text{nH}$ $V_{GE} = \pm 15\text{V}, du/dt = 2500\text{V}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150^{\circ}\text{C})$ $R_{Goff} = 1,0\Omega$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	E_{off}	215 280 305		mJ mJ mJ
短絡電流 SC data	$V_{GE} \leq 15\text{V}, V_{CC} = 800\text{V}$ $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{SCE} \cdot di/dt$ $t_P \leq 10\mu\text{s}, T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$		I_{SC}	5600		A
ジャンクション・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, junction to heatsink	IGBT部 (1素子当り) / per IGBT valid with IFX pre-applied thermal interface material		R_{thJH}		30,5	K/kW
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\text{op}}$	-40	150	$^{\circ}\text{C}$

prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2



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	1400	A
ピーク繰返し順電流 Repetitive peak forward current	$t_P = 1\text{ ms}$	I_{FRM}	2800	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	165 160	kA^2s kA^2s
最大損失 Maximum power dissipation	$T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$	P_{RQM}	1400	kW

電気的特性 / Characteristic Values

			min.	typ.	max.	
順電圧 Forward voltage	$I_F = 1400\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$ $I_F = 1400\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$ $I_F = 1400\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	V_F	1,90 1,85 1,80	2,30 2,25 2,20	V V V
ピーク逆回復電流 Peak reverse recovery current	$I_F = 1400\text{ A}, -di_F/dt = 8600\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	I_{RM}	780 1000 1050		A A A
逆回復電荷量 Recovered charge	$I_F = 1400\text{ A}, -di_F/dt = 8600\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	Q_r	135 235 270		μC μC μC
逆回復損失 Reverse recovery energy	$I_F = 1400\text{ A}, -di_F/dt = 8600\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj}=150^{\circ}\text{C})$ $V_R = 600\text{ V}$ $V_{GE} = -15\text{ V}$	$T_{vj} = 25^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 125^{\circ}\text{C}$ $T_{vj} = 150^{\circ}\text{C}$	E_{rec}	70,0 110 130		mJ mJ mJ
ジャンクション・ヒートシンク間熱抵抗 Thermal resistance, junction to heatsink	/Diode (1 素子当り) / per diode valid with IFX pre-applied thermal interface material		R_{thJH}		54,1	K/kW
動作温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\text{ op}}$	-40	150	$^{\circ}\text{C}$

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 Ω
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.

prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2



モジュール / Module

絶縁耐圧 Isolation test voltage	RMS, f = 50 Hz, t = 1 min.	V _{ISOL}	4,0		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 ₂ O ₃		
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		33,0 33,0		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		19,0 19,0		mm
相対トラッキング指数 Comperative tracking index		CTI	> 400		
			min.	typ.	max.
内部インダクタンス Stray inductance module		L _{sCE}		10	nH
パワーターミナル・チップ間抵抗 Module lead resistance, terminals - chip	T _H = 25°C, /スイッチ / per switch	R _{CC+EE'}		0,20	mΩ
保存温度 Storage temperature		T _{stg}	-40		125 °C
最大ベース・プレート動作温度 Maximum baseplate operation temperature		T _{BPmax}			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 M4 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 M4 - Mounting according to valid application note 取り付けネジ M8 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 M8 - Mounting according to valid application note	M	1,8 8,0	- -	2,1 10 Nm
質量 Weight		G		1200	g

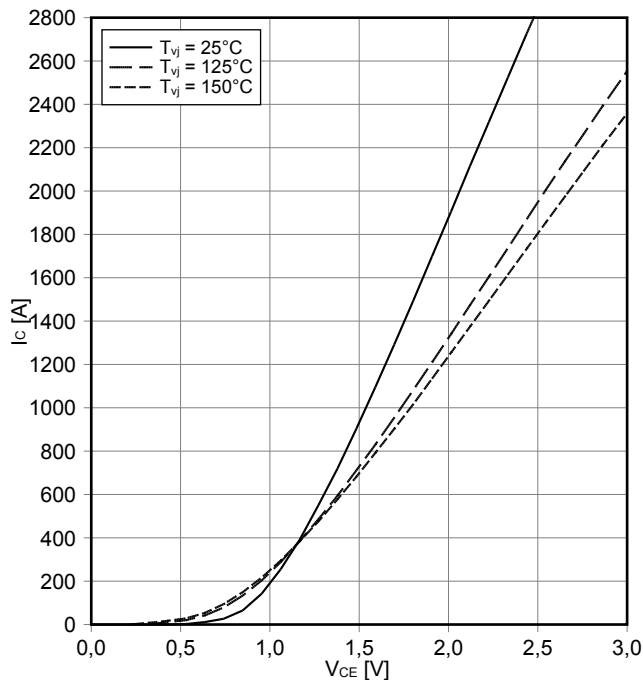
Lagerung und Transport von Modulen mit TIM: siehe AN2012-07
Storage and shipment of modules with TIM: see AN2012-07

prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2



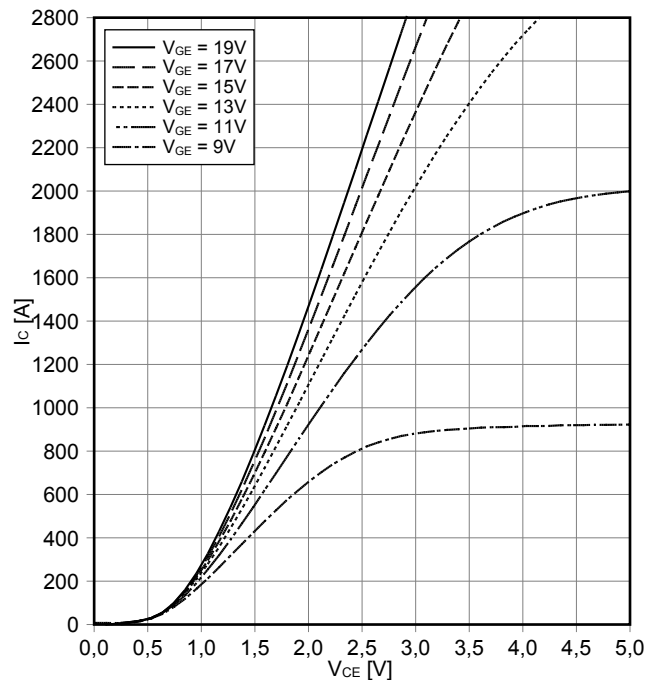
出力特性 IGBT- インバータ (Typical)
output characteristic IGBT, Inverter (typical)

$I_C = f(V_{CE})$
 $V_{GE} = 15\text{ V}$



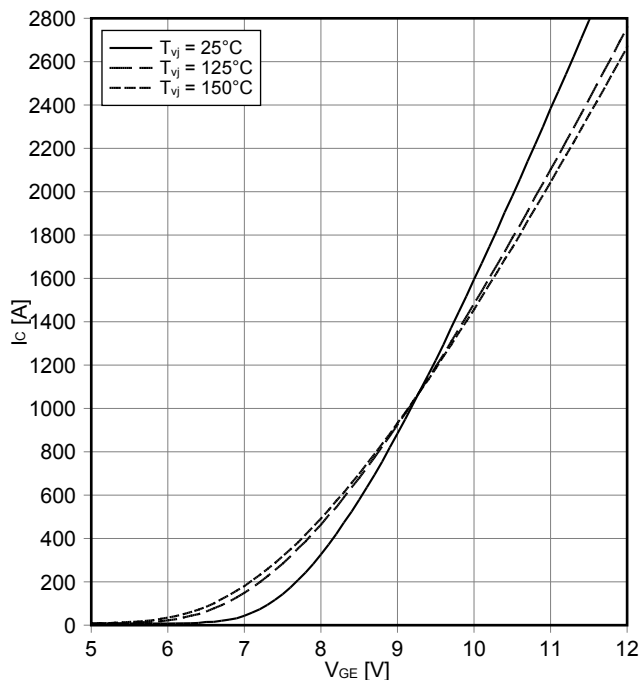
出力特性 IGBT- インバータ (Typical)
output characteristic IGBT, Inverter (typical)

$I_C = f(V_{CE})$
 $T_{vj} = 150^\circ\text{C}$



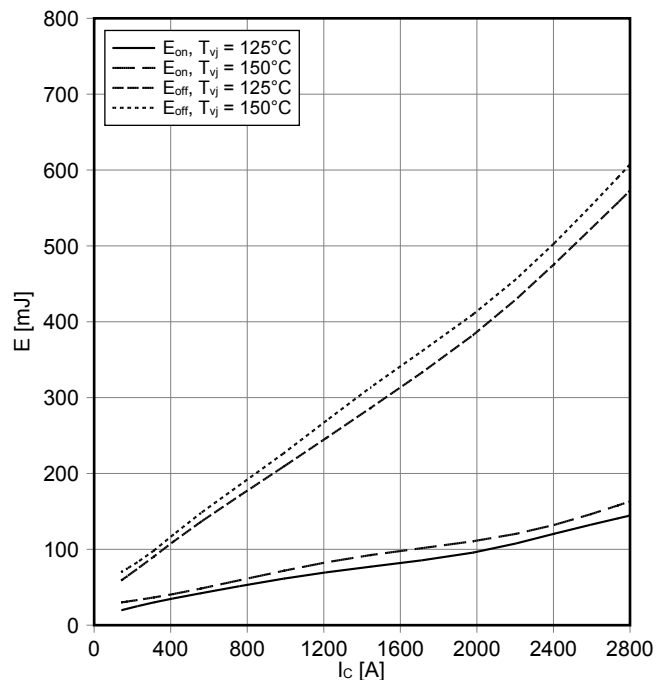
伝達特性 IGBT- インバータ (Typical)
transfer characteristic IGBT, Inverter (typical)

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



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

$E_{on} = f(I_C), E_{off} = f(I_C)$
 $V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 1\ \Omega, R_{Goff} = 1\ \Omega, V_{CE} = 600\text{ V}$

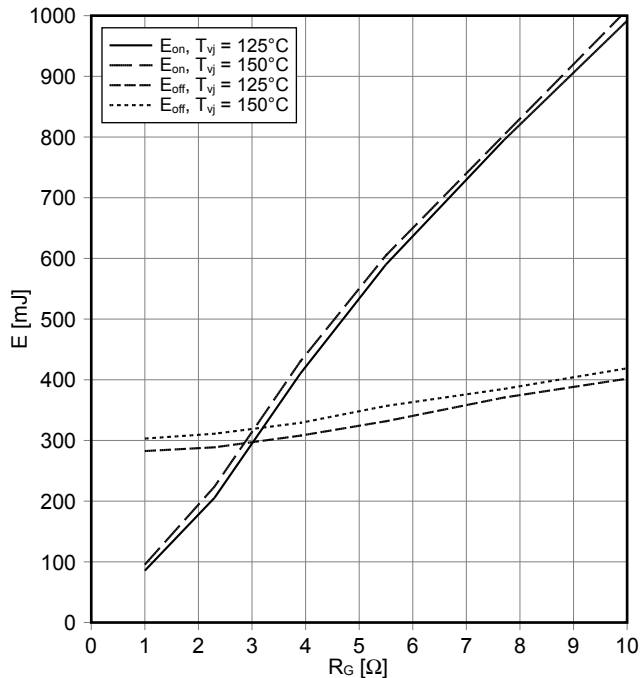


prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2



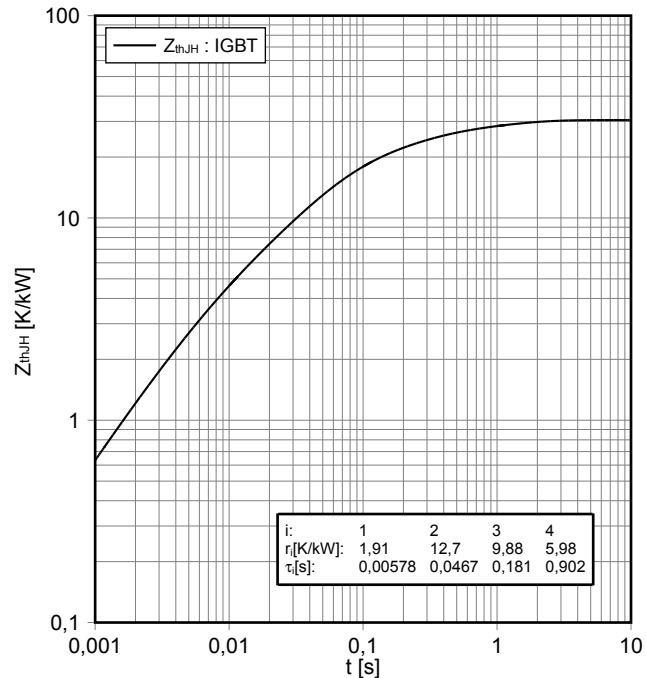
スイッチング損失 IGBT- インバータ (Typical)
switching losses IGBT, Inverter (typical)

$E_{on} = f(R_G), E_{off} = f(R_G)$
 $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, I_C = 1400 \text{ A}, V_{CE} = 600 \text{ V}$



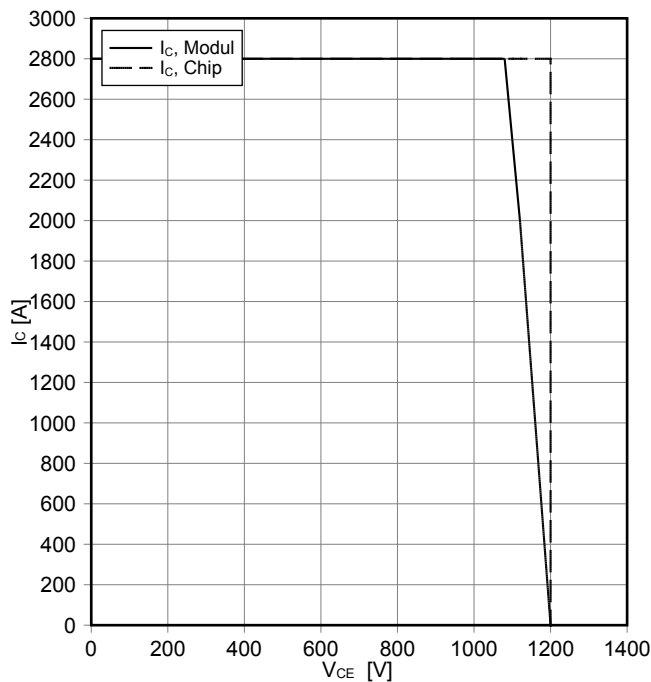
過渡熱インピーダンス IGBT- インバータ
transient thermal impedance IGBT, Inverter

$Z_{thJH} = f(t)$



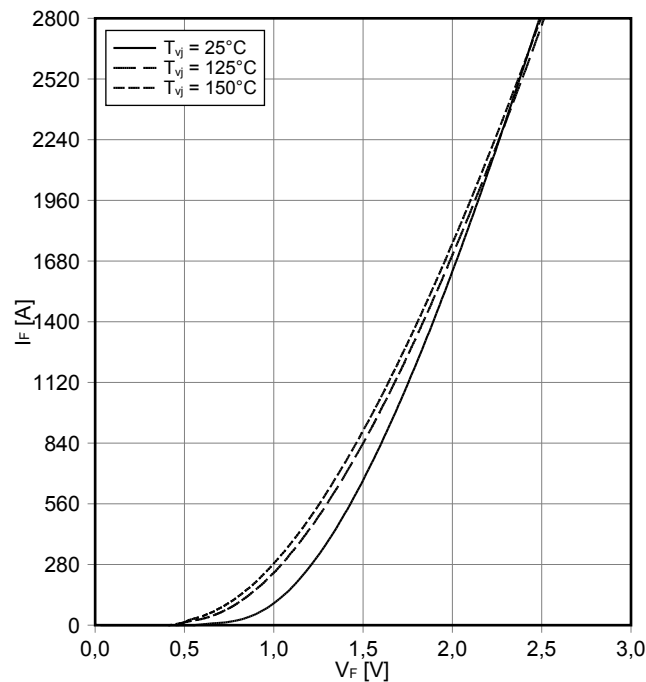
逆バイアス安全動作領域 IGBT- インバータ (RBSOA))
reverse bias safe operating area IGBT, Inverter (RBSOA)

$I_C = f(V_{CE})$
 $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Goff} = 1 \Omega, T_{vj} = 150^\circ\text{C}$



順電圧特性 Diode、インバータ (typical)
forward characteristic of Diode, Inverter (typical)

$I_F = f(V_F)$



prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2

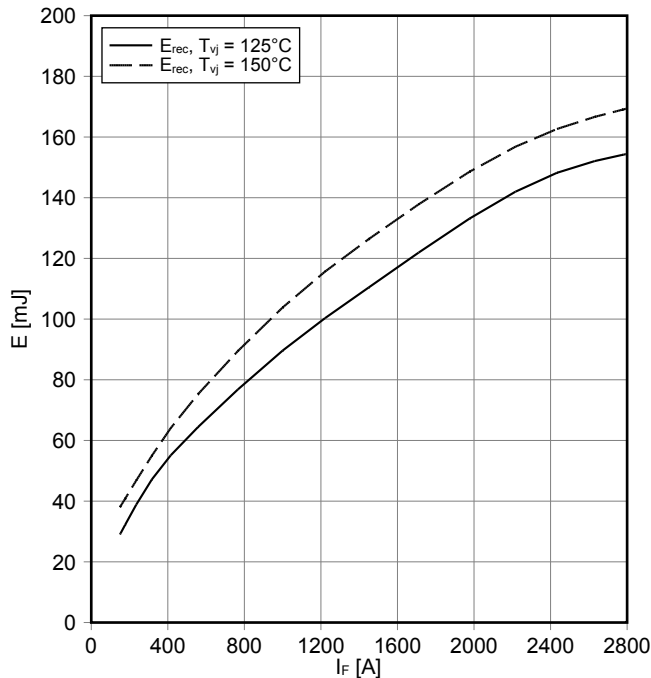


IGBT-モジュール
IGBT-Module

FF1400R12IP4P

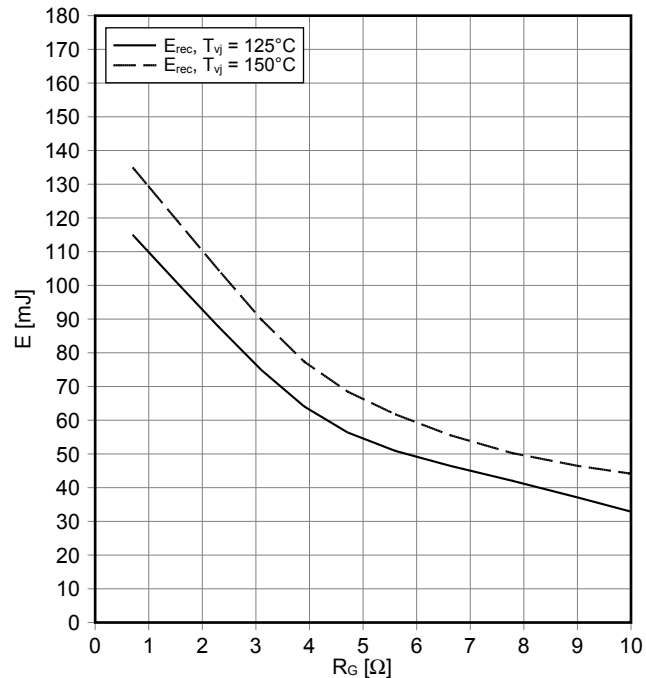
スイッチング損失 Diode、インバータ (Typical)
switching losses Diode, Inverter (typical)

$E_{rec} = f(I_F)$
 $R_{Gon} = 1 \Omega, V_{CE} = 600 V$



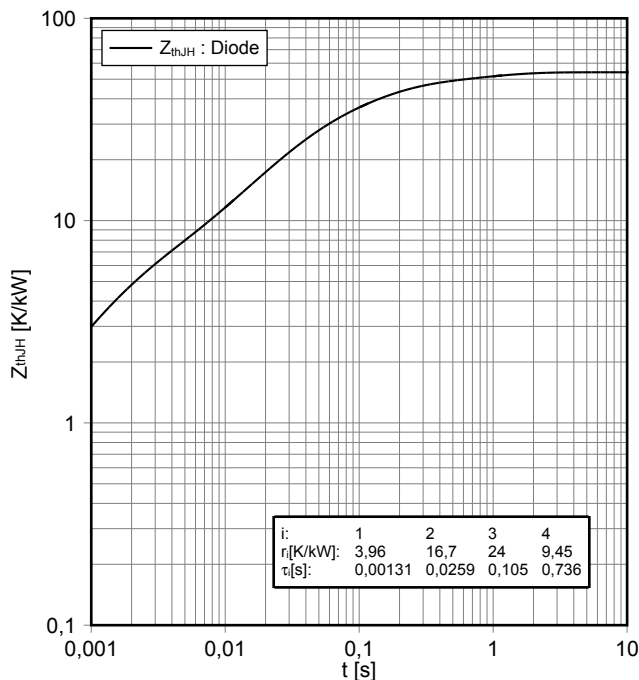
スイッチング損失 Diode、インバータ (Typical)
switching losses Diode, Inverter (typical)

$E_{rec} = f(R_G)$
 $I_F = 1400 A, V_{CE} = 600 V$



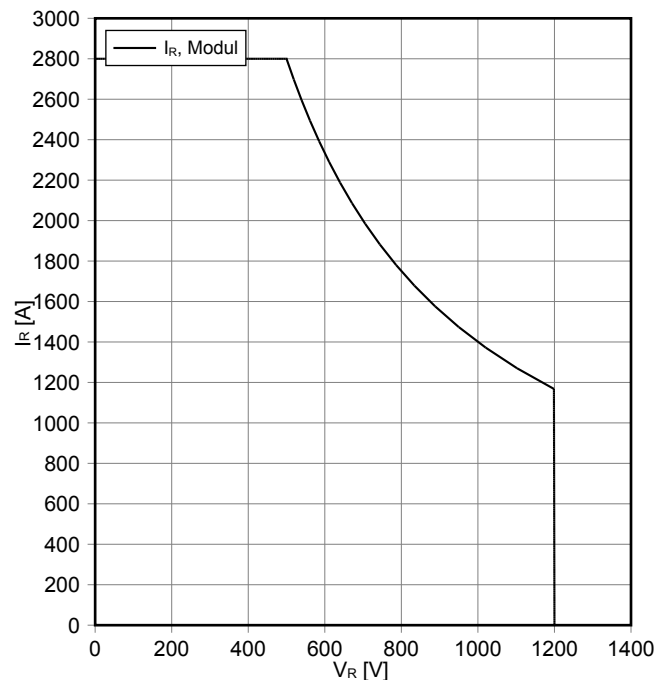
過渡熱インピーダンス Diode、インバータ
transient thermal impedance Diode, Inverter

$Z_{thJH} = f(t)$



安全動作領域 Diode、インバータ (SOA)
safe operation area Diode, Inverter (SOA)

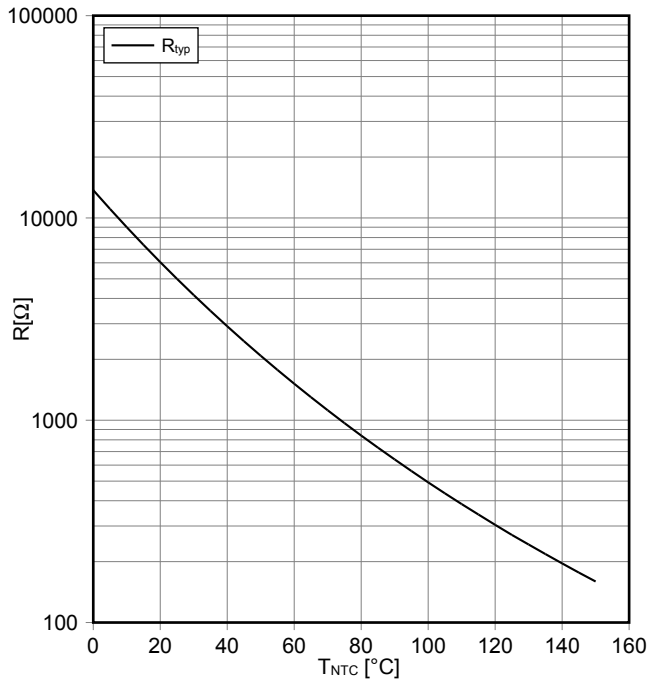
$I_R = f(V_R)$
 $T_{vj} = 150^\circ C$



prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2

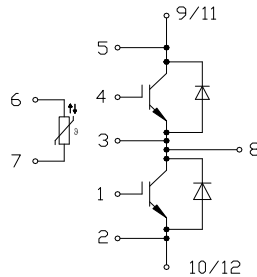


NTC-サーミスタ サーミスタの温度特性
NTC-Thermistor-temperature characteristic (typical)
 $R = f(T)$

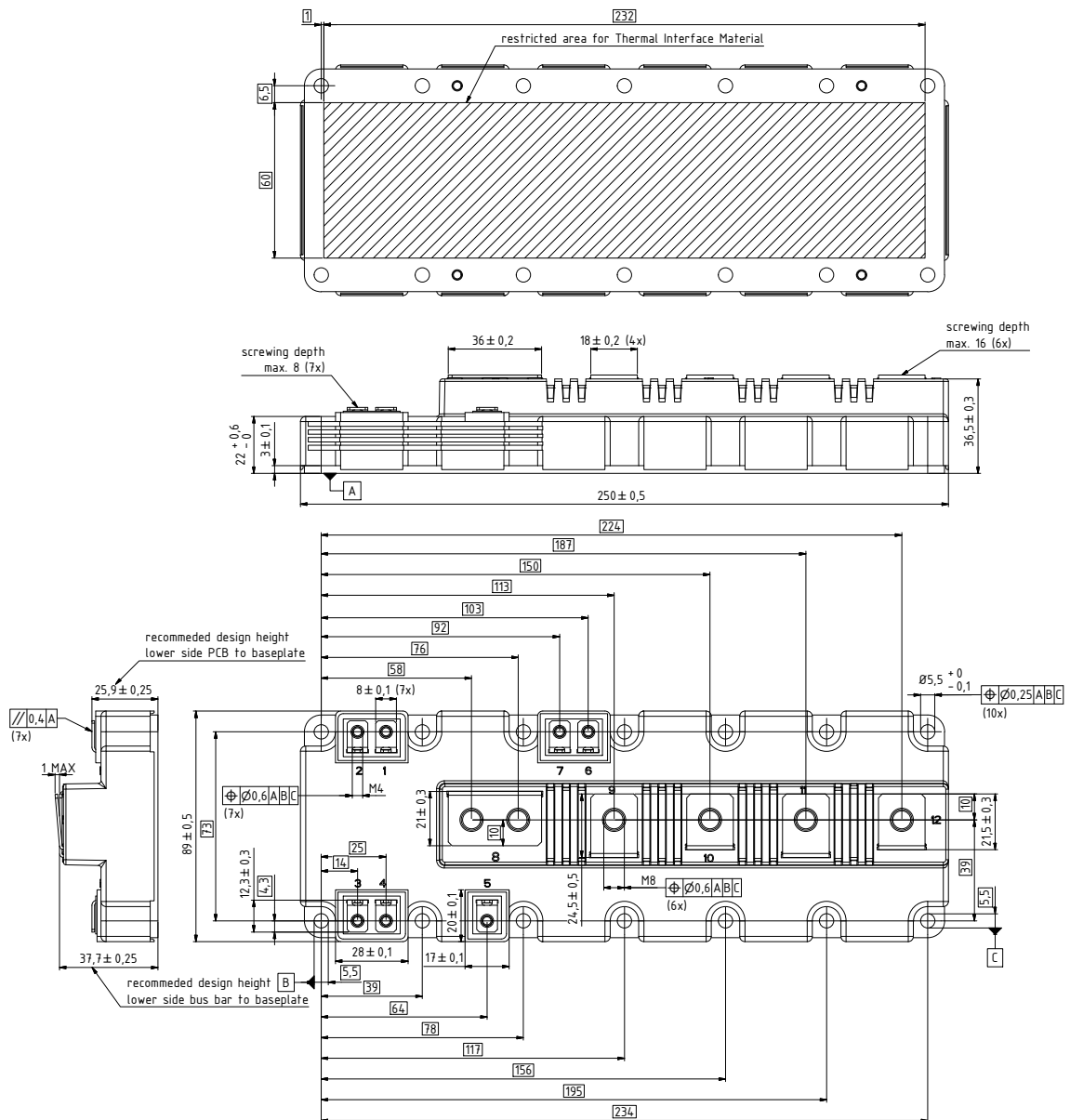


prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2

回路図 / Circuit diagram



パッケージ概要 / Package outlines



prepared by: SM	date of publication: 2016-09-06
approved by: RN	revision: V3.2