

## IHM-B 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

### 特徴

- 電気的特性
  - $V_{CES} = 3300\text{ V}$
  - $I_{C\text{nom}} = 1600\text{ A} / I_{CRM} = 3200\text{ A}$
  - 高い DC 電圧での安定性
  - 高い短絡耐量
  - 低スイッチング損失
  - 低  $V_{CEsat}$  飽和電圧
  - $T_{vj\text{op}} = 150^\circ\text{C}$
  - トレンチ IGBT 4
  - 優れたロバスト性
  - 正温度特性を持った  $V_{CEsat}$  飽和電圧
  - 高い電流密度
  - 低  $Q_g$  と  $C_{res}$
- 機械的特性
  - サーマルサイクル耐量を増加する ALSiC ベースプレート
  - 高いパワー密度
  - 絶縁されたベースプレート
  - CTI(比較トラッキング指数) >600 のモジュールパッケージ
  - RoHS 対応



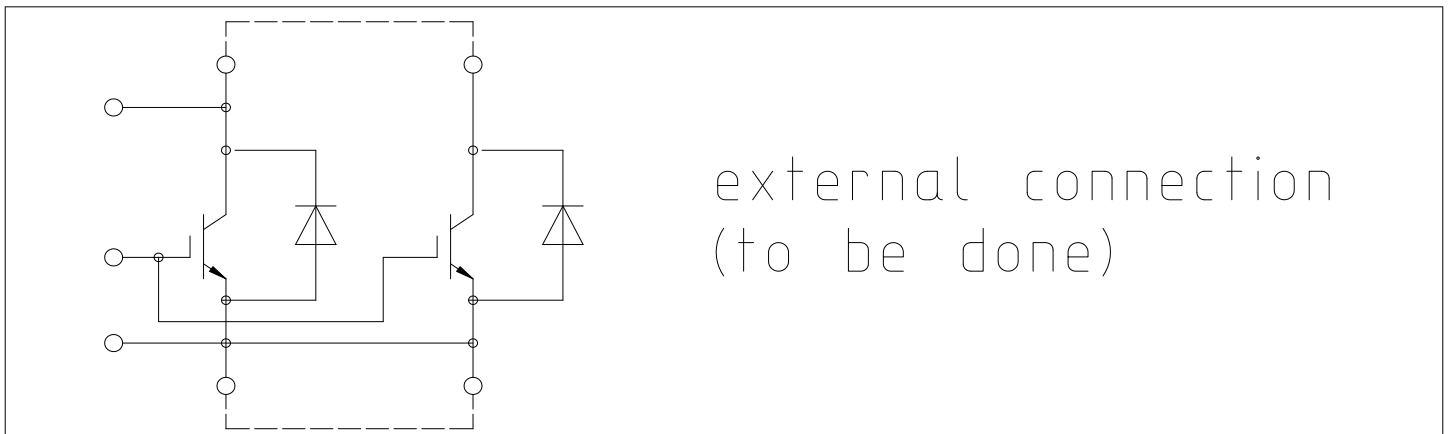
### 可能性のある用途

- ハイパワーコンバータ
- 中電圧コンバータ
- モーター駆動
- 電鉄駆動
- UPS システム
- アクティブフロントエンド (エネルギー回制)

### 製品検証

- IEC 60747、60749、および 60068 の関連試験に準拠して産業用アプリケーションに適合

### 詳細



## 目次

	詳細.....	1
	特徴.....	1
	可能性のある用途.....	1
	製品検証.....	1
	目次.....	2
1	ハウジング.....	3
2	IGBT- インバータ.....	3
3	Diode、インバータ.....	5
4	特性図.....	7
5	回路図.....	11
6	パッケージ外形図.....	11
7	モジュールラベルコード.....	12
	改訂履歴.....	13
	免責事項.....	14

## 1 ハウジング

表 1 絶縁協調

項目	記号	条件及び注記	定格値	単位
絶縁耐圧	$V_{ISOL}$	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$ , $t = 60 \text{ s}$	6.0	kV
部分放電電圧	$V_{isol}$	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$ , $Q_{PD} \leq 10 \text{ pC}$	2.6	kV
DC スタビリティ	$V_{CE(D)}$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , 100 Fit	2100	V
ベースプレート材質			AlSiC	
沿面距離	$d_{Creep}$	ターミナル - ヒートシンク間	32.2	mm
空間距離	$d_{Clear}$	ターミナル - ヒートシンク間	19.1	mm
相対トラッキング指数	CTI		> 600	

表 2 電気的特性

項目	記号	条件及び注記	規格値			単位	
			最小	標準	最大		
内部インダクタンス	$L_{sCE}$			9		nH	
パワーターミナル・チップ間抵抗	$R_{AA'+CC'}$	$T_C = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , /スイッチ		0.12		mΩ	
パワーターミナル・チップ間抵抗	$R_{CC'+EE'}$	$T_C = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ , /スイッチ		0.14		mΩ	
保存温度	$T_{stg}$		-40		150	°C	
取り付けネジ締め付けたトルク	$M$	適切なアプリケーションノートによるマウンティング	M6, 取り付けネジ	4.25		5.75	Nm
主端子ネジ締め付けたトルク	$M$	適切なアプリケーションノートによるマウンティング	M4, 取り付けネジ	1.8		2.1	Nm
			M8, 取り付けネジ	8		10	
質量	$G$			800		g	

## 2 IGBT-インバータ

表 3 最大定格

項目	記号	条件及び注記	定格値	単位
コレクタ・エミッタ間電圧	$V_{CES}$	$T_{vj} = -40 \text{ }^\circ\text{C}$	3300	V
		$T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	3300	
連続 DC コレクタ電流	$I_{CDC}$	$T_{vj \text{ max}} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_C = 100 \text{ }^\circ\text{C}$	1600	A
繰り返しピークコレクタ電流	$I_{CRM}$	$t_p$ は $T_{vj \text{ op}}$ に制約される	3200	A
ゲート・エミッタ間ピーク電圧	$V_{GES}$		±20	V

表 4 電気的特性

項目	記号	条件及び注記	規格値			単位
			最小	標準	最大	
コレクタ・エミッタ間飽和電圧	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 1600\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2.40	2.65	V
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2.95		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	3.10	3.25	
ゲート・エミッタ間しきい値電圧	$V_{GEth}$	$I_C = 62\text{ mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	5.20	5.80	6.40	V
ゲート電荷量	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\text{ V}, V_{CC} = 1800\text{ V}$		28		$\mu\text{C}$
内蔵ゲート抵抗	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$		0.75		$\Omega$
入力容量	$C_{ies}$	$f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		187		nF
帰還容量	$C_{res}$	$f = 1000\text{ kHz}, T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}, V_{CE} = 25\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$		5.33		nF
コレクタ・エミッタ間遮断電流	$I_{CES}$	$V_{CE} = 3300\text{ V}, V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$		5	mA
ゲート・エミッタ間漏れ電流	$I_{GES}$	$V_{CE} = 0\text{ V}, V_{GE} = 20\text{ V}, T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$			400	nA
ターンオン遅延時間 (誘導負荷)	$t_{don}$	$I_C = 1600\text{ A}, V_{CC} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	0.600		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	0.710		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	0.760		
ターンオン上昇時間 (誘導負荷)	$t_r$	$I_C = 1600\text{ A}, V_{CC} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	0.220		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	0.240		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	0.250		
ターンオフ遅延時間 (誘導負荷)	$t_{doff}$	$I_C = 1600\text{ A}, V_{CC} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.9\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	3.420		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	3.670		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	3.740		
ターンオフ下降時間 (誘導負荷)	$t_f$	$I_C = 1600\text{ A}, V_{CC} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.9\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	0.690		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1.290		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	1.470		
ターンオン時間 (抵抗負荷)	$t_{on\_R}$	$I_C = 500\text{ A}, V_{CC} = 2000\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1.18		$\mu\text{s}$
ターンオンスイッチング損失	$E_{on}$	$I_C = 1600\text{ A}, V_{CC} = 1800\text{ V}, L_\sigma = 85\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Gon} = 0.8\text{ }\Omega, di/dt = 5300\text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	1850		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2850		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	3200		
ターンオフスイッチング損失	$E_{off}$	$I_C = 1600\text{ A}, V_{CC} = 1800\text{ V}, L_\sigma = 85\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 3.9\text{ }\Omega, dv/dt = 1700\text{ V}/\mu\text{s} (T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2280		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2980		
			$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$	3140		

(続く)

表 4 (続き) 電気的特性

項目	記号	条件及び注記	規格値			単位
			最小	標準	最大	
短絡電流	$I_{SC}$	$V_{GE} \leq 15 \text{ V}$ , $V_{CC} = 2400 \text{ V}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} * di/dt$		6400		A
ジャンクション・ケース間熱抵抗	$R_{thJC}$	IGBT 部 (1 素子当り)			9.30	K/kW
ケース・ヒートシンク間熱抵抗	$R_{thCH}$	IGBT 部 (1 素子当り)		5.60		K/kW
動作温度	$T_{vjop}$		-40		150	°C

### 3 Diode、インバータ

表 5 最大定格

項目	記号	条件及び注記	定格値	単位	
ピーク繰返し逆電圧	$V_{RRM}$		$T_{vj} = -40 \text{ °C}$	3300	V
			$T_{vj} = 150 \text{ °C}$	3300	
連続 DC 電流	$I_F$		1600	A	
ピーク繰返し順電流	$I_{FRM}$	$t_p = 1 \text{ ms}$	3200	A	
電流二乗時間積	$I^2t$	$t_p = 10 \text{ ms}$ , $V_R = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	630	kA <sup>2</sup> s
			$T_{vj} = 150 \text{ °C}$	570	
最大損失	$P_{RQM}$		$T_{vj} = 150 \text{ °C}$	3600	kW
最小ターンオン時間	$t_{onmin}$			10	µs

表 6 電気的特性

項目	記号	条件及び注記	規格値			単位	
			最小	標準	最大		
順電圧	$V_F$	$I_F = 1600 \text{ A}$ , $V_{GE} = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$		2.90	3.30	V
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$		2.60		
			$T_{vj} = 150 \text{ °C}$		2.50	2.80	
ピーク逆回復電流	$I_{RM}$	$V_{CC} = 1800 \text{ V}$ , $I_F = 1600 \text{ A}$ , $V_{GE} = -15 \text{ V}$ , $-di_F/dt = 5300 \text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 150 \text{ °C}$ )	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$		1470		A
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$		1650		
			$T_{vj} = 150 \text{ °C}$		1700		
逆回復電荷量	$Q_r$	$V_{CC} = 1800 \text{ V}$ , $I_F = 1600 \text{ A}$ , $V_{GE} = -15 \text{ V}$ , $-di_F/dt = 5300 \text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 150 \text{ °C}$ )	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$		685		µC
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$		1360		
			$T_{vj} = 150 \text{ °C}$		2000		

(続く)

表 6 (続き) 電気的特性

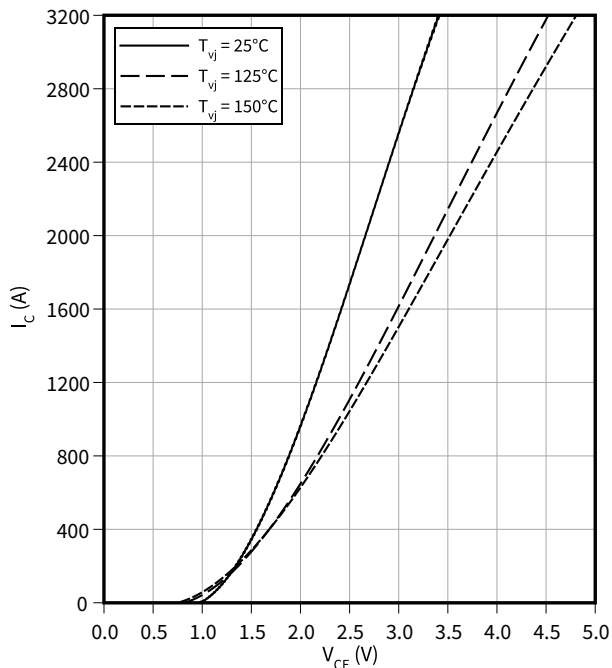
項目	記号	条件及び注記	規格値			単位
			最小	標準	最大	
逆回復損失	$E_{rec}$	$V_{CC} = 1800 \text{ V}$ , $I_F = 1600 \text{ A}$ , $V_{GE} = -15 \text{ V}$ , $-di_F/dt =$ $5300 \text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		730	mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		1450	
			$T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$		1750	
ジャンクション・ケース 間熱抵抗	$R_{thJC}$	/Diode (1 素子当り)			17.5	K/kW
ケース・ヒートシンク間 熱抵抗	$R_{thCH}$	/Diode (1 素子当り)		8.50		K/kW
動作温度	$T_{vjop}$		-40		150	$^\circ\text{C}$

4 特性図

出力特性 (typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

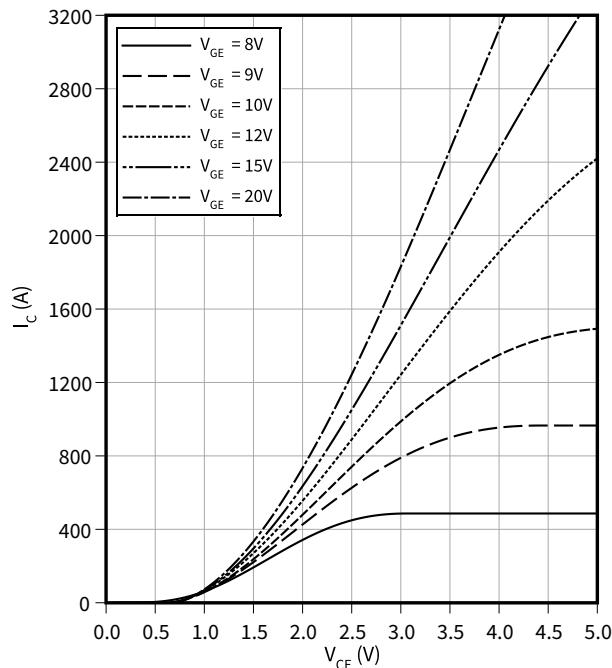
$V_{GE} = 15\text{ V}$



出力特性 (typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

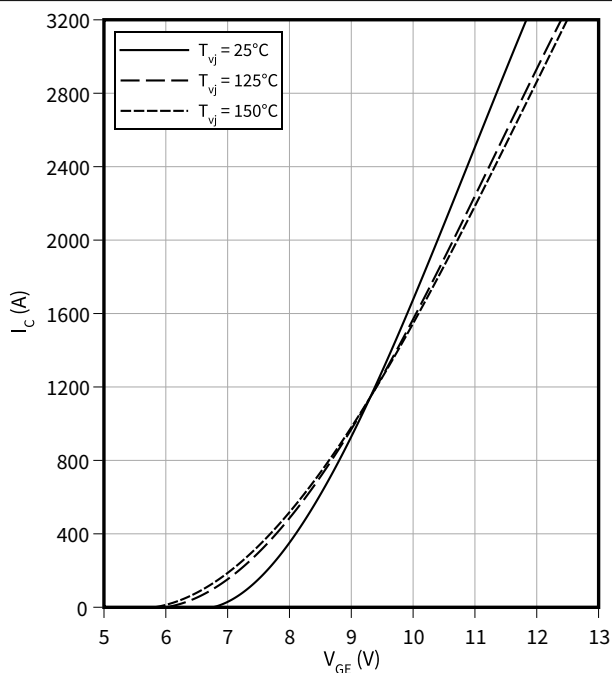
$T_{vj} = 150\text{ }^\circ\text{C}$



伝達特性 (typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{GE})$

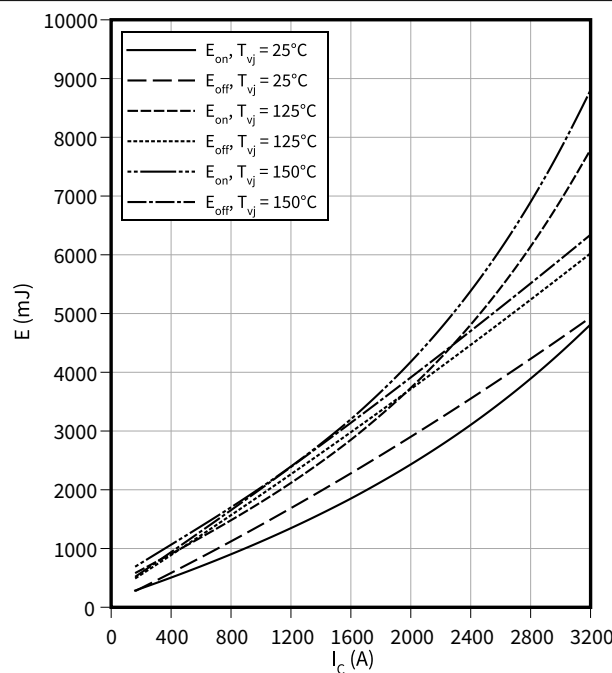
$V_{CE} = 20\text{ V}$



スイッチング損失 (typical), IGBT- インバータ

$E = f(I_C)$

$R_{Goff} = 3.9\ \Omega, R_{Gon} = 0.8\ \Omega, V_{CC} = 1800\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}$

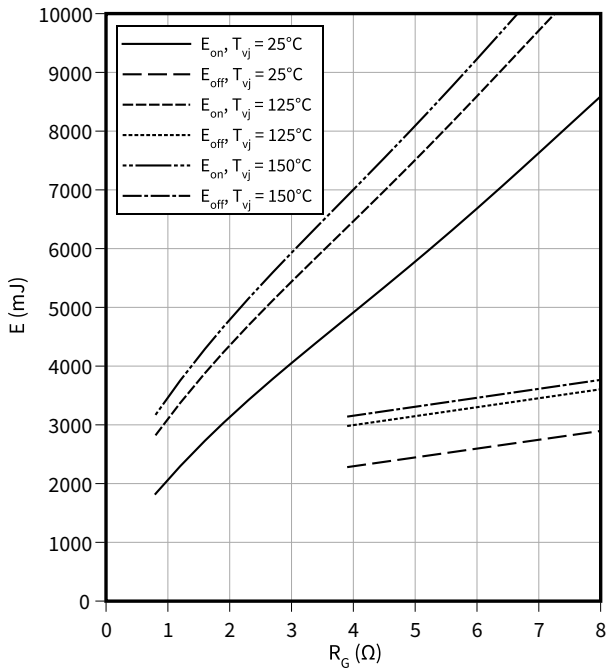


4 特性図

スイッチング損失 (typical), IGBT- インバータ

$E = f(R_G)$

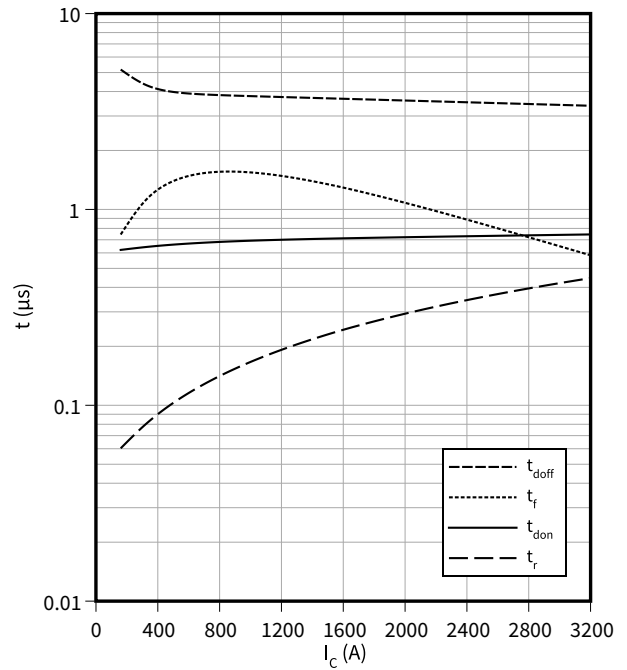
$I_C = 1600 \text{ A}, V_{CC} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



スイッチング時間 (typical), IGBT- インバータ

$t = f(I_C)$

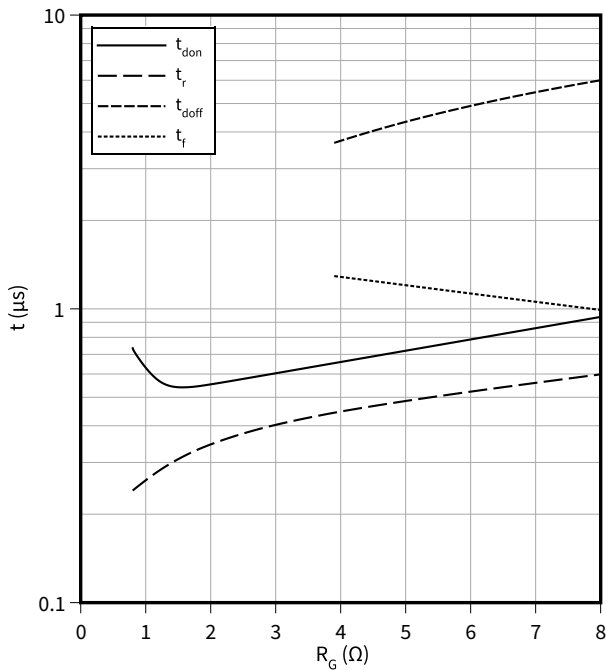
$R_{Goff} = 3.9 \Omega, R_{Gon} = 0.8 \Omega, V_{CC} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



スイッチング時間 (typical), IGBT- インバータ

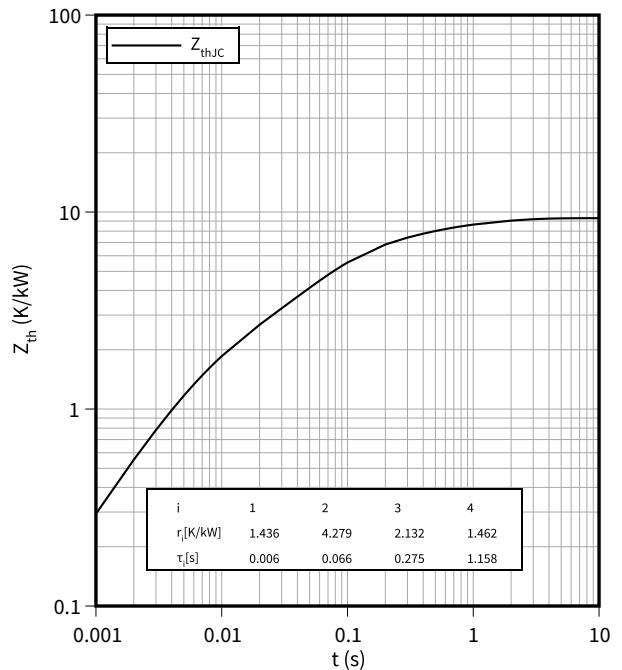
$t = f(R_G)$

$I_C = 1600 \text{ A}, V_{CC} = 1800 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 125^\circ\text{C}$



過渡熱インピーダンス, IGBT- インバータ

$Z_{th} = f(t)$



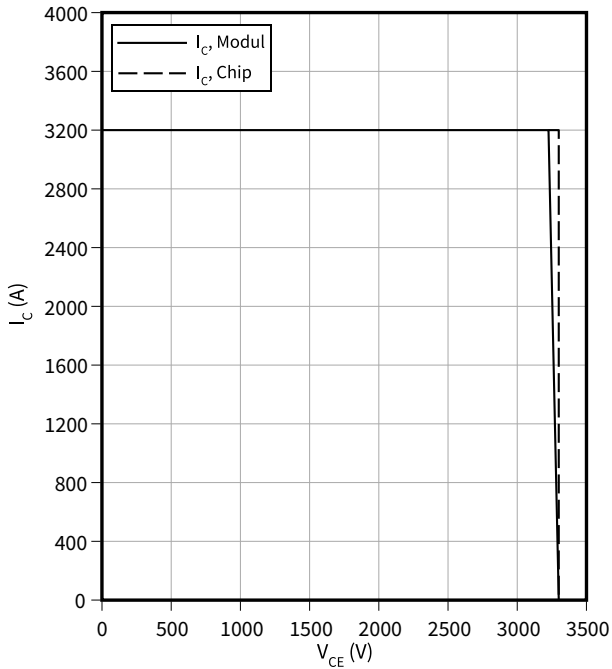


4 特性図

逆バイアス安全動作領域 (RBSOA), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

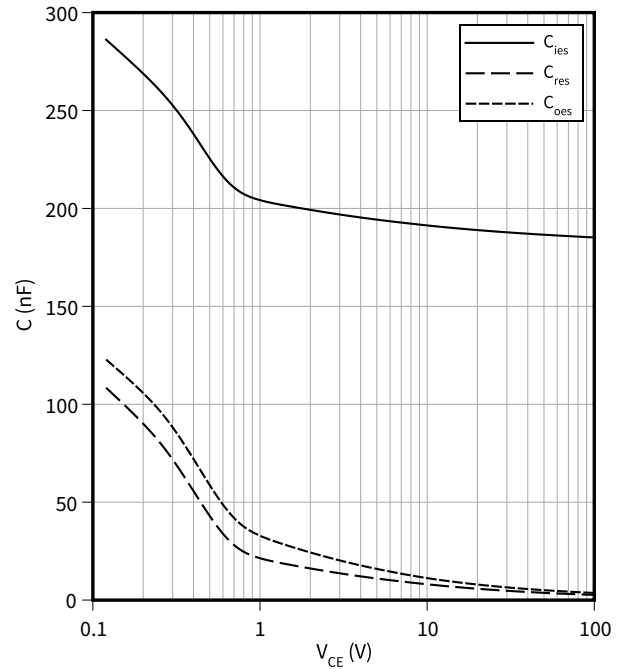
$R_{Goff} = 3.9 \Omega, V_{GE} = \pm 15 V, T_{vj} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$



容量特性 (typical), IGBT- インバータ

$C = f(V_{CE})$

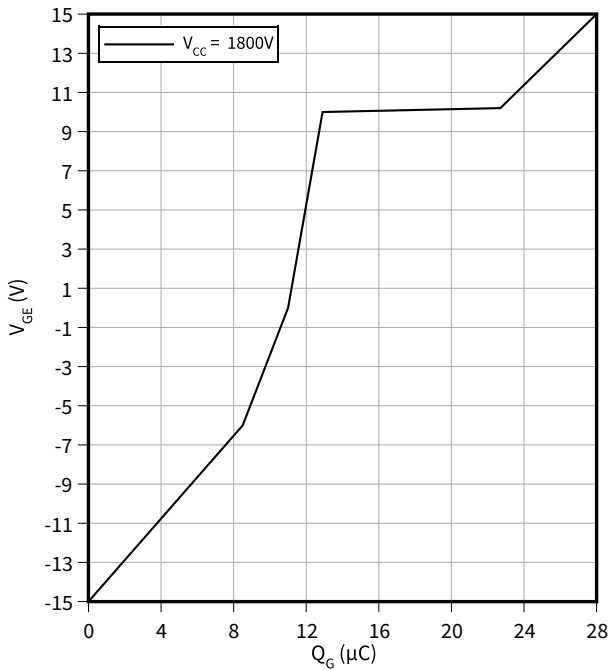
$f = 100 \text{ kHz}, V_{GE} = 0 V, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



ゲート充電特性 (typical), IGBT- インバータ

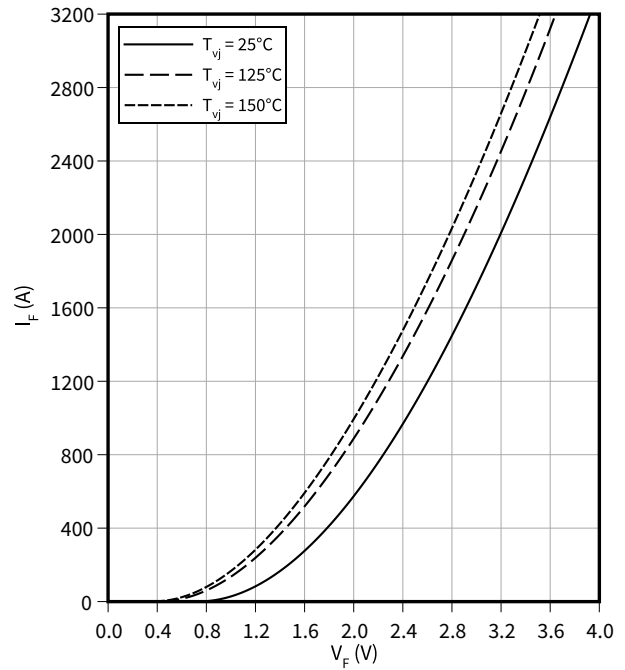
$V_{GE} = f(Q_G)$

$I_C = 1600 A, T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$



順電圧特性 (typical), Diode、インバータ

$I_F = f(V_F)$

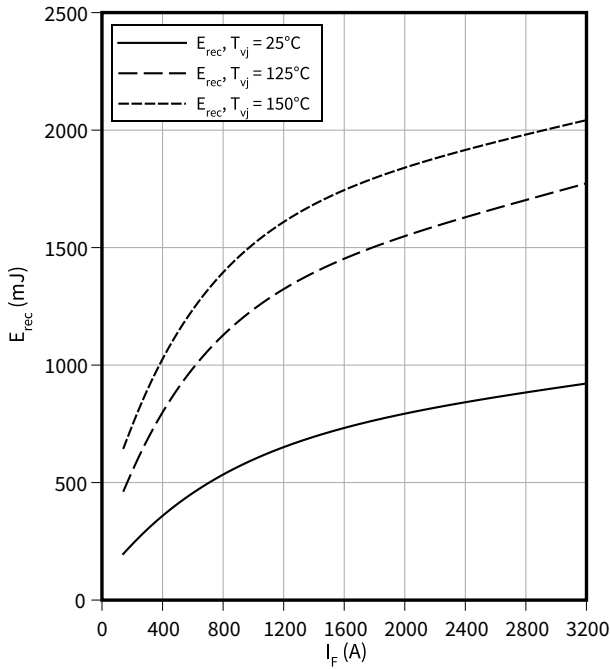


4 特性図

スイッチング損失 (typical), Diode、インバータ

$E_{rec} = f(I_F)$

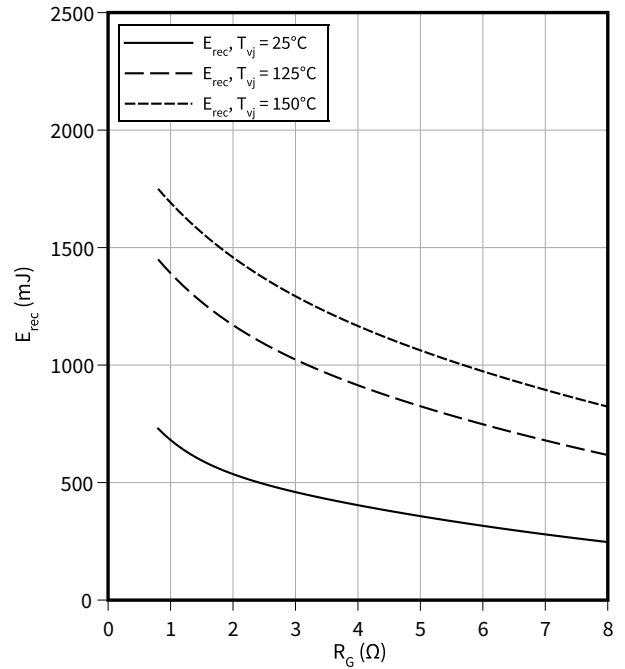
$V_{CE} = 1800\text{ V}$ ,  $R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



スイッチング損失 (typical), Diode、インバータ

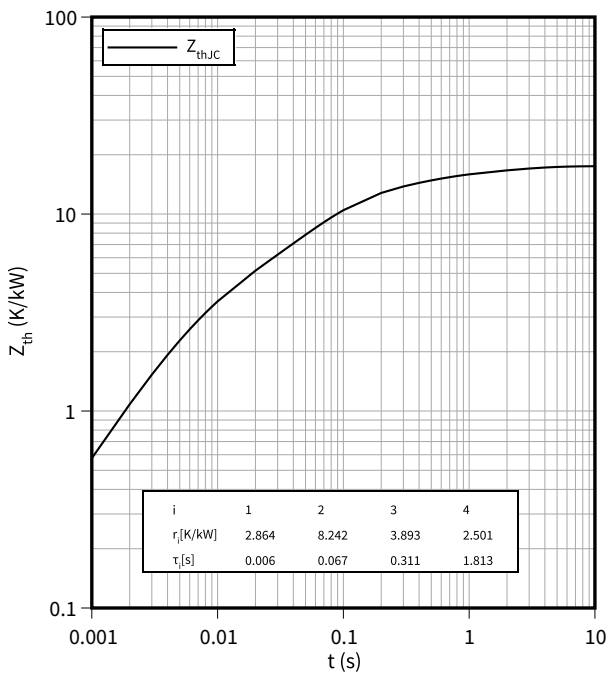
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 1800\text{ V}$ ,  $I_F = 1600\text{ A}$



過渡熱インピーダンス, Diode、インバータ

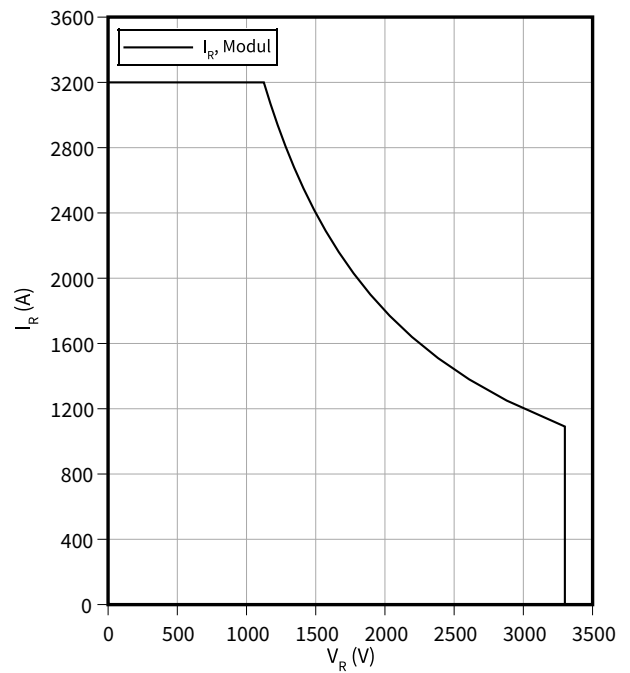
$Z_{th} = f(t)$



安全動作領域 (SOA), Diode、インバータ

$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 150\text{ °C}$



5 回路図

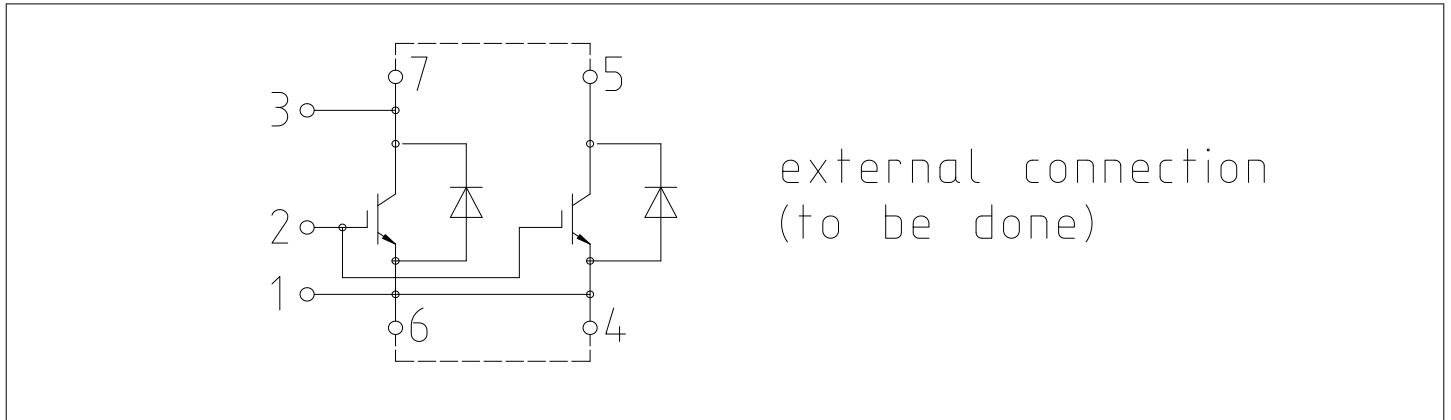


図 1

6 パッケージ外形図

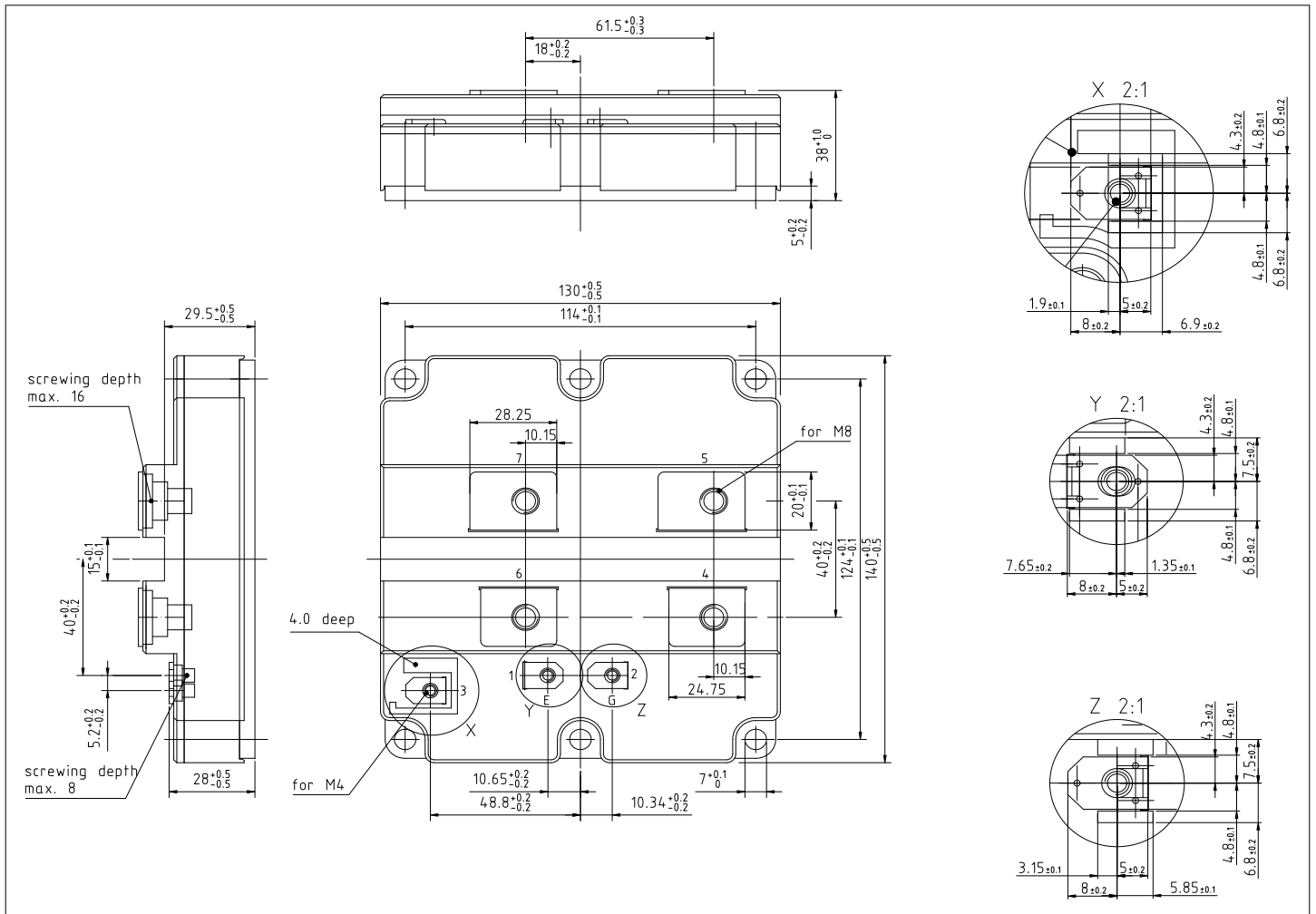


図 2

## 7 モジュールラベルコード


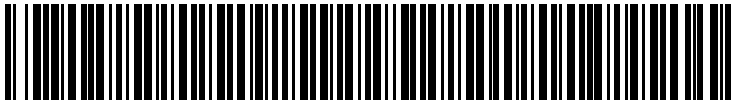
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	<i>Content</i>	<i>Digit</i>	<i>Example</i>
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production order number	12 - 19	55054991
	Date code (production year)	20 - 21	15
	Date code (production week)	22 - 23	30
Example	 		
	71549142846550549911530		71549142846550549911530

図 3

## 改訂履歴

文書改訂	発行日	変更内容
1.00	2021-03-02	
1.10	2021-04-13	Final
1.20	2021-10-28	Final datasheet
1.30	2022-11-22	Final datasheet