

## 高絶縁型モジュール 高速トレンチ/フィールドストップ IGBT3 とエミッターコントロール 3 ダイオード内蔵

### 特徴

- 電気的特性
  - $V_{CES} = 6500\text{ V}$
  - $I_{C\text{nom}} = 400\text{ A} / I_{CRM} = 800\text{ A}$
  - 低  $V_{CE\text{sat}}$  飽和電圧
- 機械的特性
  - $T_{\text{stg}} = -55^{\circ}\text{C}$  まで拡張された保存温度
  - 長い縁面/空間距離
  - CTI(比較トラッキング指数) >600 のモジュールパッケージ
  - 絶縁耐圧 10.4 kV AC 60 秒間まで拡張したモジュールパッケージ
  - サーマルサイクル耐量を増加する AISiC ベースプレート



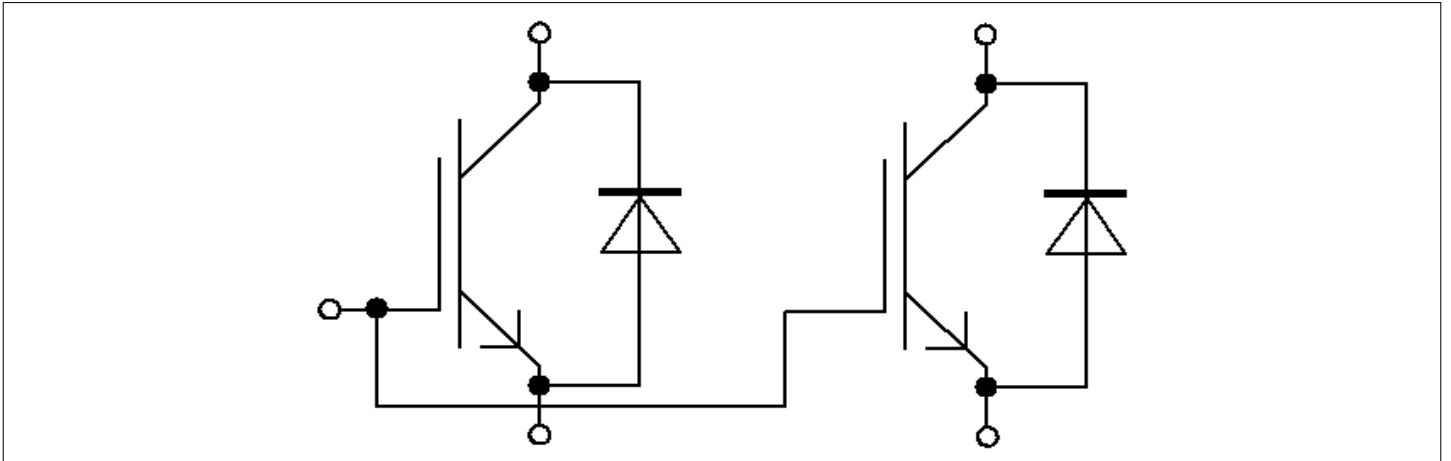
### 可能性のある用途

- 中電圧コンバータ
- 電鉄駆動

### 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	<b>IGBT- インバータ</b> .....	3
3	<b>Diode、インバータ</b> .....	5
4	特性図.....	7
5	回路図.....	10
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
	<b>Disclaimer</b> .....	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, $f = 50 \text{ Hz}$ , $t = 60 \text{ s}$	10.4	kV
部分放電電圧	$V_{isol}$	RMS, $f = 50 \text{ Hz}$ , $Q_{PD}$ typ. 10 pC	5.1	kV
DC スタビリティ	$V_{CE(D)}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$ , 100 Fit	3800	V
ベースプレート材質			AlSiC	
内部絶縁		基礎絶縁 (クラス 1, IEC 61140)	AlN	
沿面距離	$d_{Creep}$	連絡方法 - ヒートシンク	64.0	mm
沿面距離	$d_{Creep}$	連絡方法 - 連絡方法	56.0	mm
空間距離	$d_{Clear}$	連絡方法 - ヒートシンク	40.0	mm
空間距離	$d_{Clear}$	連絡方法 - 連絡方法	26.0	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	$L_{SCE}$			20		nH
パワーターミナル・チップ間抵抗	$R_{AA'+CC'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$ , /スイッチ		0.18		mΩ
パワーターミナル・チップ間抵抗	$R_{CC'+EE'}$	$T_C = 25^\circ\text{C}$ , /スイッチ		0.18		mΩ
保存温度	$T_{stg}$		-55		125	°C
取り付けネジ締め付けトルク	$M$	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	$G$			1000		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	$V_{CES}$	$T_{vj} = -50^\circ\text{C}$	5900	V
		$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	6500	
		$T_{vj} = 125^\circ\text{C}$	6500	

(続く)

表 3 (続き) 最大定格

項目	記号	条件及び注記		定格値	単位
連続 DC コレクタ電流	$I_{CDC}$	$T_{vj\ max} = 150\ ^\circ\text{C}$	$T_C = 80\ ^\circ\text{C}$	400	A
繰り返しピークコレクタ電流	$I_{CRM}$	$t_p = 1\ \text{ms}$		800	A
ゲート・エミッタ間ピーク電圧	$V_{GES}$			$\pm 20$	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	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 400\ \text{A}, V_{GE} = 15\ \text{V}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	3.00	3.40	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	3.70		
ゲート・エミッタ間しきい値電圧	$V_{GEth}$	$I_C = 70\ \text{mA}, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	5.40	6	6.60	V
ゲート電荷量	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, V_{CE} = 3600\ \text{V}$		17		$\mu\text{C}$
内蔵ゲート抵抗	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$		1.1		$\Omega$
入力容量	$C_{ies}$	$f = 1000\ \text{kHz}, T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}, V_{CE} = 25\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}$		110		nF
帰還容量	$C_{res}$	$f = 1000\ \text{kHz}, T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}, V_{CE} = 25\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}$		1.7		nF
コレクタ・エミッタ間遮断電流	$I_{CES}$	$V_{CE} = 6500\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$		5	mA
ゲート・エミッタ間漏れ電流	$I_{GES}$	$V_{CE} = 0\ \text{V}, V_{GE} = 20\ \text{V}, T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$			400	nA
ターンオン遅延時間 (誘導負荷)	$t_{don}$	$I_C = 400\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.9\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	0.640		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	0.650		
ターンオン上昇時間 (誘導負荷)	$t_r$	$I_C = 400\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.9\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	0.180		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	0.200		
ターンオフ遅延時間 (誘導負荷)	$t_{doff}$	$I_C = 400\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Goff} = 13\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	7.300		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	7.600		
ターンオフ下降時間 (誘導負荷)	$t_f$	$I_C = 400\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Goff} = 13\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	0.400		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	0.500		
ターンオン時間 (抵抗負荷)	$t_{on\_R}$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{CE} = 2000\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.9\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	1.55		$\mu\text{s}$
ターンオンスイッチング損失	$E_{on}$	$I_C = 400\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, L_\sigma = 280\ \text{nH}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.9\ \Omega, di/dt = 1600\ \text{A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	2250		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	3450		

(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		
ターンオフスイッチング損失	$E_{off}$	$I_C = 400 \text{ A}, V_{CE} = 3600 \text{ V}, L_G = 280 \text{ nH}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, R_{Goff} = 13 \Omega$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	2000		mJ	
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	2250			
短絡電流	$I_{SC}$	$V_{GE} \leq 15 \text{ V}, V_{CC} = 4500 \text{ V}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{SCE} \cdot di/dt$	$t_p \leq 10 \mu\text{s}, T_{vj} \leq 125 \text{ }^\circ\text{C}$	2400		A	
ジャンクション・ケース間熱抵抗	$R_{thJC}$	IGBT 部 (1 素子当り)			15.0	K/kW	
ケース・ヒートシンク間熱抵抗	$R_{thCH}$	IGBT 部 (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$			13.8	K/kW	
動作温度	$T_{vjop}$				-50	125	$^\circ\text{C}$

### 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	$V_{RRM}$		$T_{vj} = -50 \text{ }^\circ\text{C}$	5900	V
			$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	6500	
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	6500	
連続 DC 電流	$I_F$		400	A	
ピーク繰返し順電流	$I_{FRM}$	$t_p = 1 \text{ ms}$	800	A	
電流二乗時間積	$I^2t$	$t_p = 10 \text{ ms}, V_R = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	130	$\text{kA}^2\text{s}$
最大損失	$P_{RQM}$	$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	1600	kW	
最小ターンオン時間	$t_{onmin}$		10	$\mu\text{s}$	

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	$V_F$	$I_F = 400 \text{ A}, V_{GE} = 0 \text{ V}$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		3.00	3.50	V
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		2.95		
ピーク逆回復電流	$I_{RM}$	$V_R = 3600 \text{ V}, I_F = 400 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 1600 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		600		A
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		670		
逆回復電荷量	$Q_r$	$V_R = 3600 \text{ V}, I_F = 400 \text{ A}, V_{GE} = -15 \text{ V}, -di_F/dt = 1600 \text{ A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		470		$\mu\text{C}$
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		870		

(続く)

表 6 (続き) 電気的特性

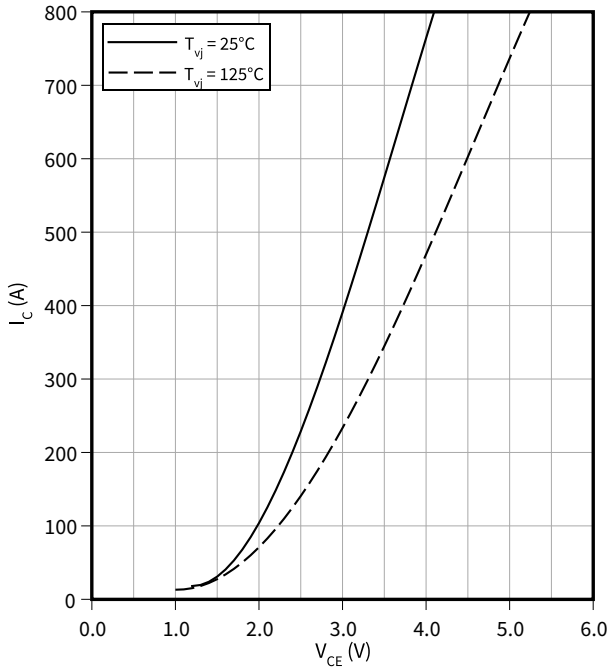
項目	記号	条件及び注記	規格値			単位
			最小	標準	最大	
逆回復損失	$E_{rec}$	$V_R = 3600\text{ V}$ , $I_F = 400\text{ A}$ , $V_{GE} = -15\text{ V}$ , $-di_F/dt =$ $1600\text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ )				mJ
			$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	740		
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1600		
ジャンクション・ケース間 熱抵抗	$R_{thJC}$	/Diode (1 素子当り)			33.0	K/kW
ケース・ヒートシンク間熱 抵抗	$R_{thCH}$	/Diode (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$		21.6		K/kW
動作温度	$T_{vjop}$		-50		125	$^\circ\text{C}$

4 特性図

出力特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

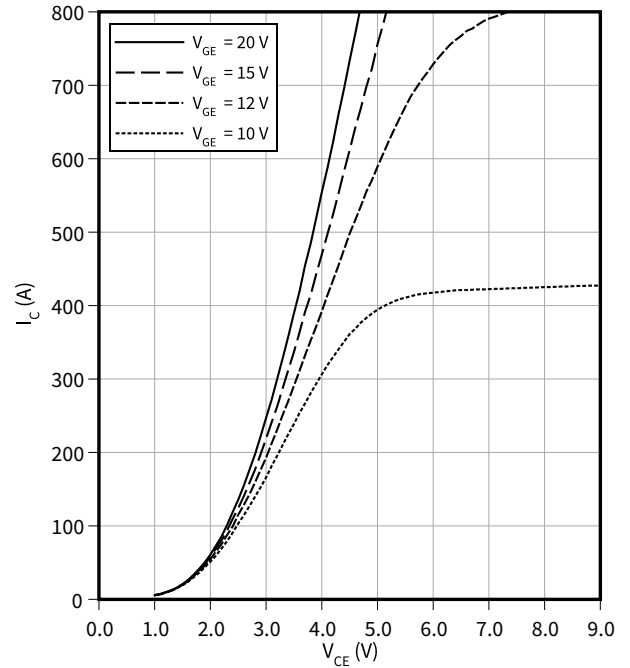
$V_{GE} = 15\text{ V}$



出力特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

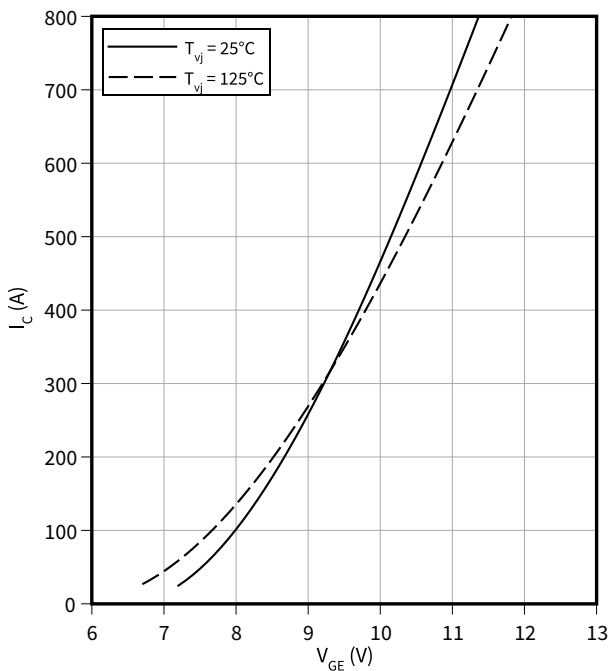
$T_{vj} = 125\text{ °C}$



伝達特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{GE})$

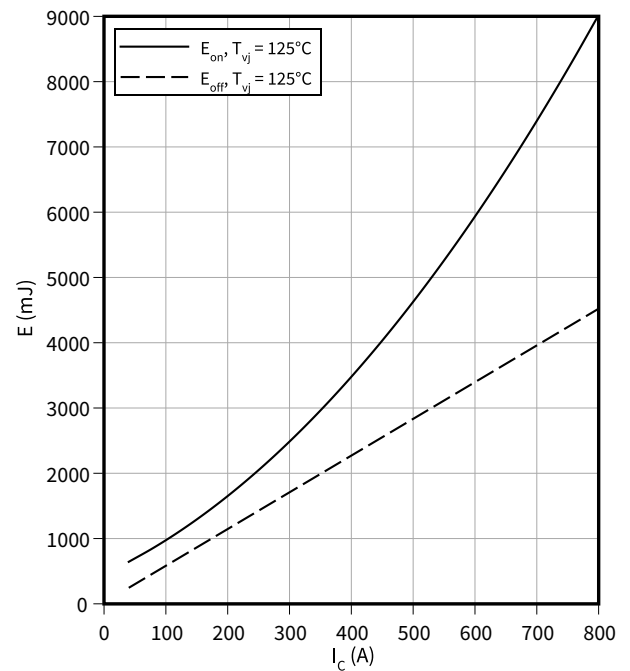
$V_{CE} = 20\text{ V}$



スイッチング損失 (Typical), IGBT- インバータ

$E = f(I_C)$

$R_{Goff} = 13\ \Omega, R_{Gon} = 1.9\ \Omega, V_{CE} = 3600\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}$

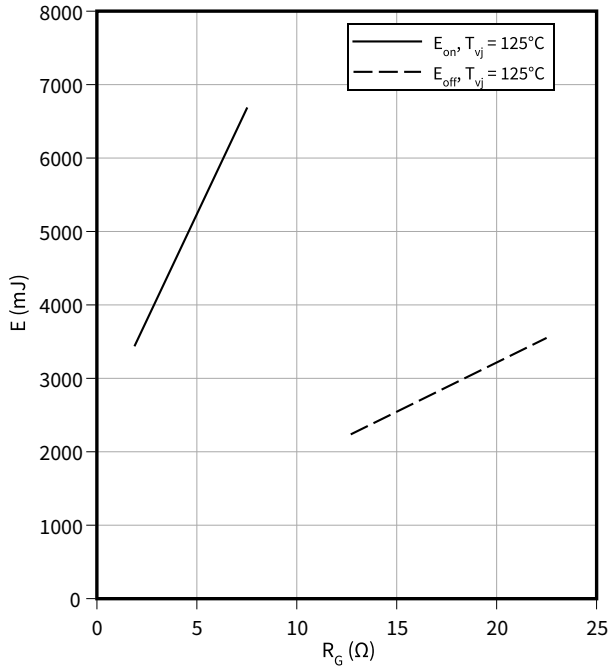


4 特性図

スイッチング損失 (Typical), IGBT- インバータ

$E = f(R_G)$

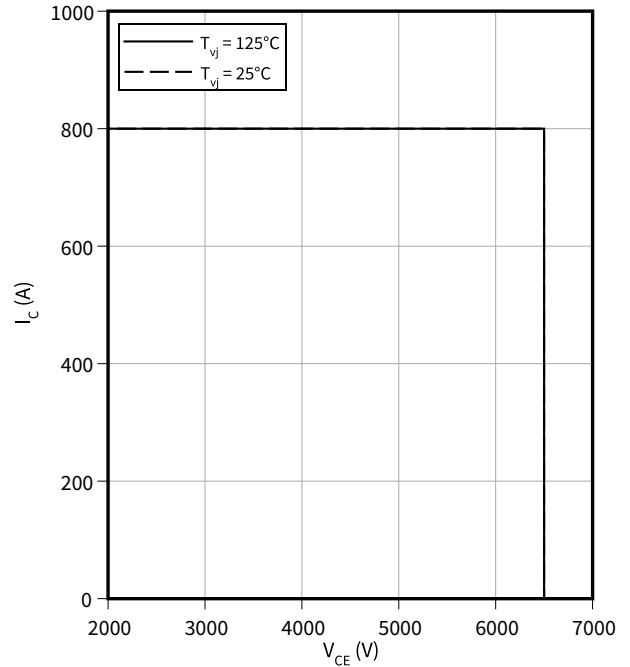
$I_C = 400 \text{ A}, V_{CE} = 3600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



逆バイアス安全動作領域 (RBSOA), IGBT- インバータ

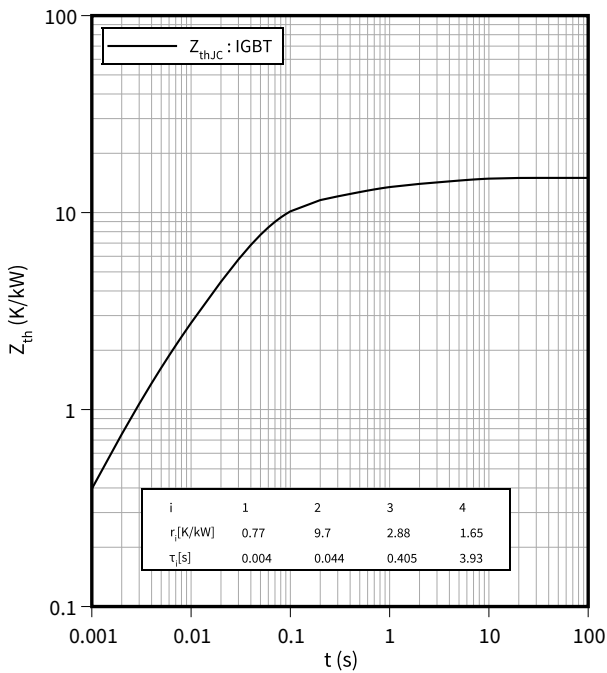
$I_C = f(V_{CE})$

$R_{Goff} = 13 \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



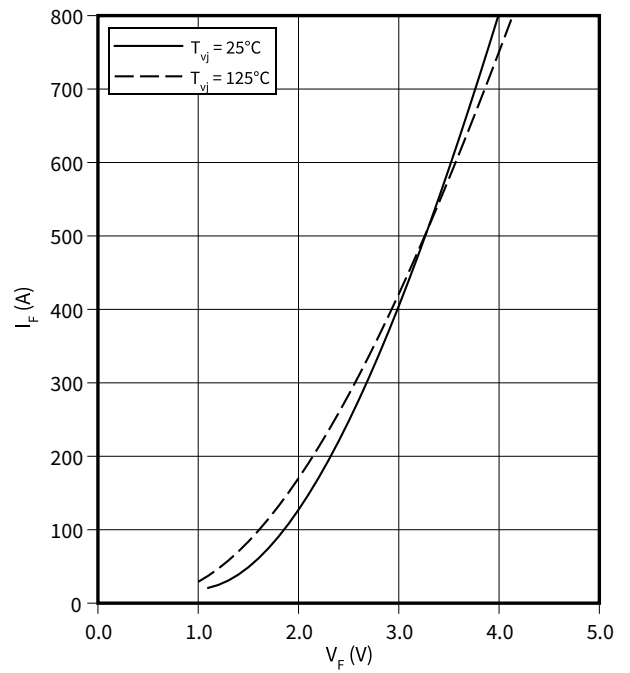
過渡熱インピーダンス, IGBT- インバータ

$Z_{th} = f(t)$



順電圧特性 (typical), Diode、インバータ

$I_F = f(V_F)$



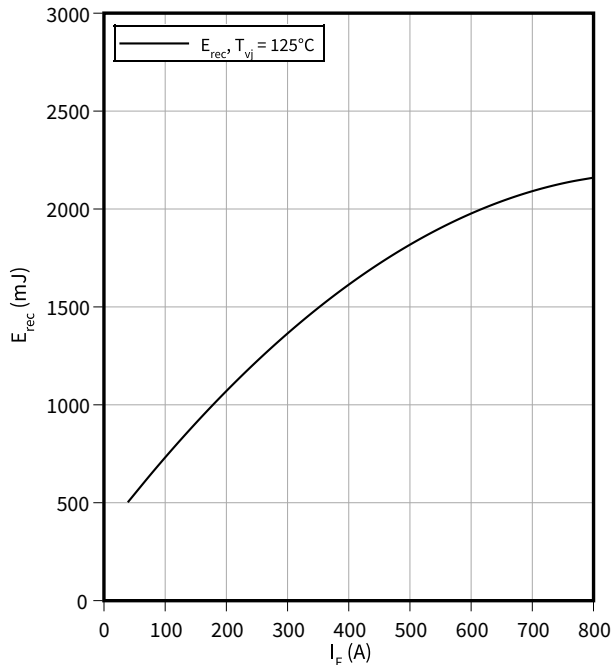


4 特性図

スイッチング損失 (Typical), Diode、インバータ

$E_{rec} = f(I_F)$

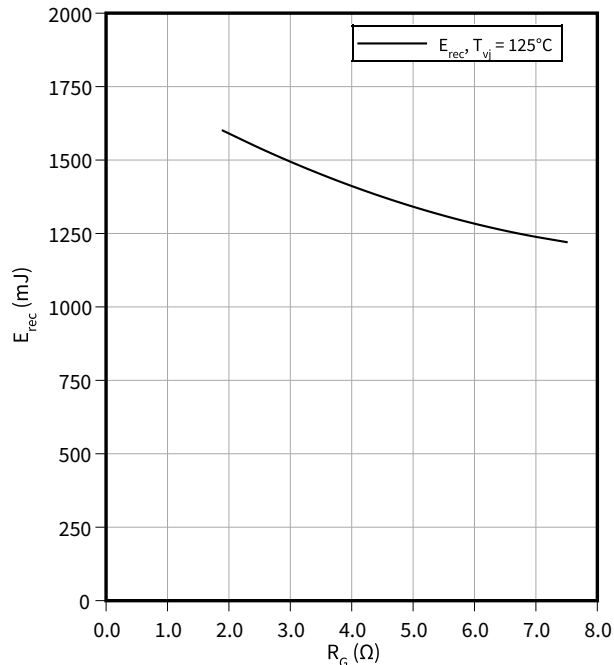
$V_{CE} = 3600\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(\text{IGBT})$



スイッチング損失 (Typical), Diode、インバータ

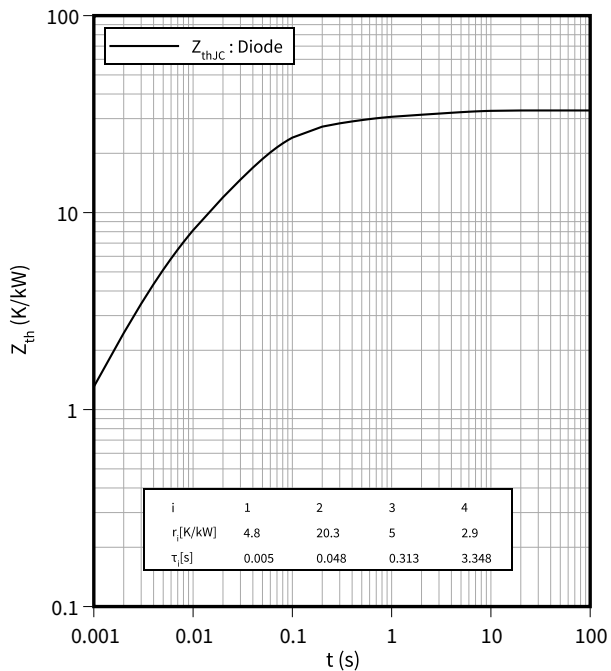
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 3600\text{ V}, I_F = 400\text{ A}$



過渡熱インピーダンス, Diode、インバータ

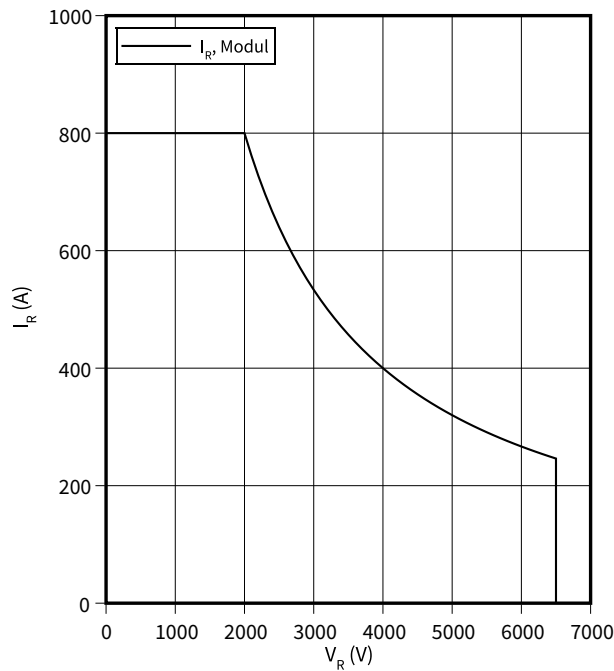
$Z_{th} = f(t)$



安全動作領域 (SOA), Diode、インバータ

$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 125\text{ °C}$



5 回路図

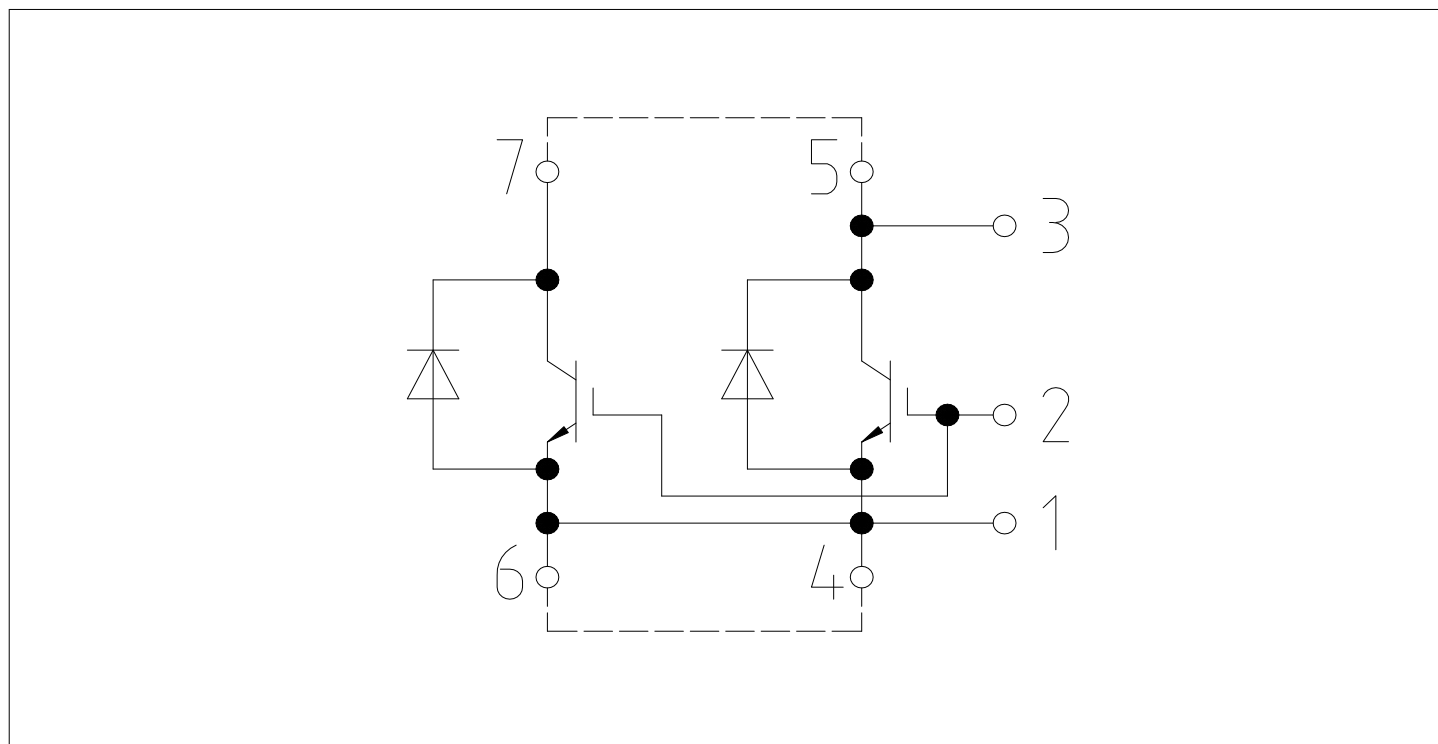


図 1

6 パッケージ外形図

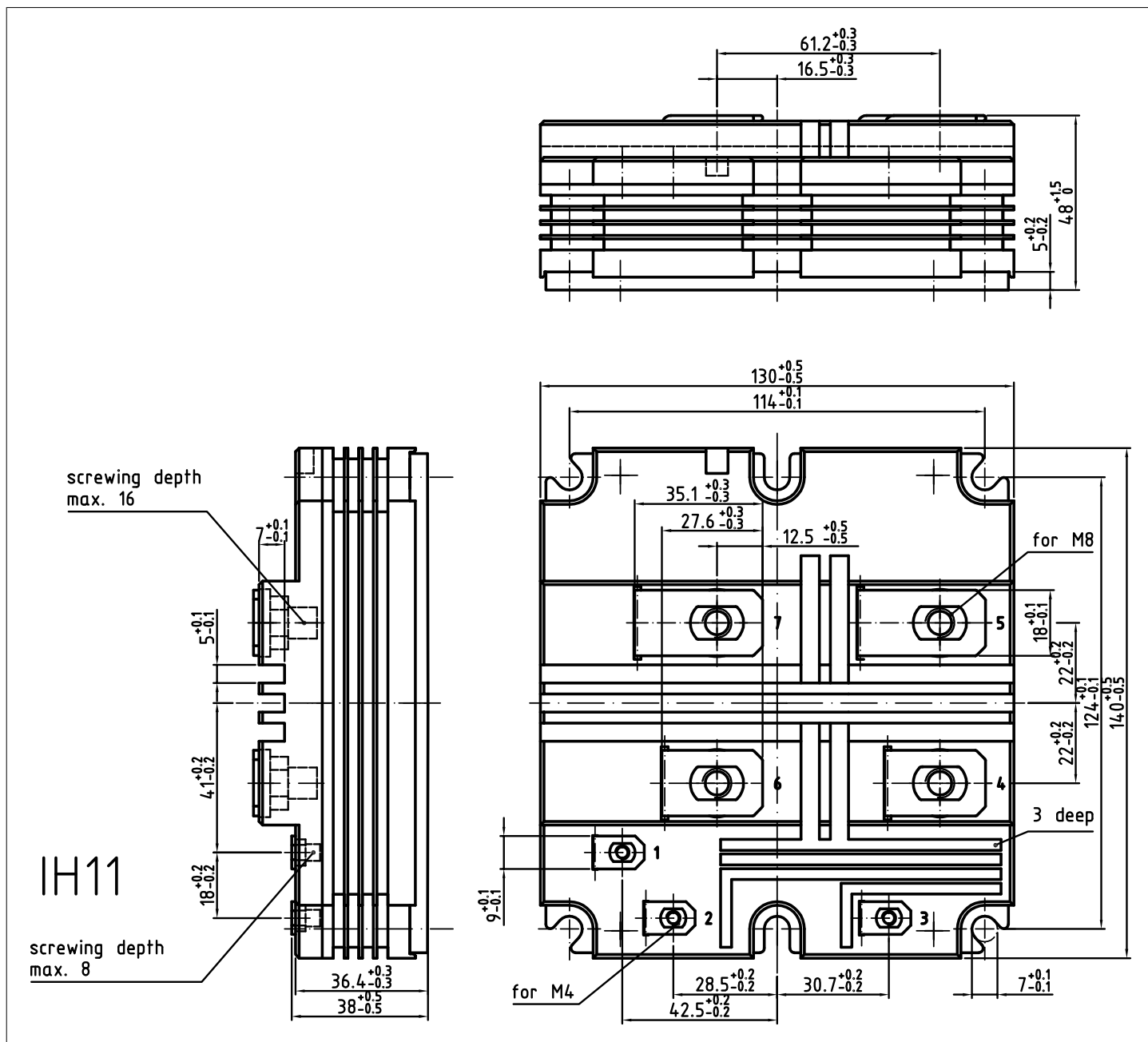


図 2

## 7 モジュールラベルコード


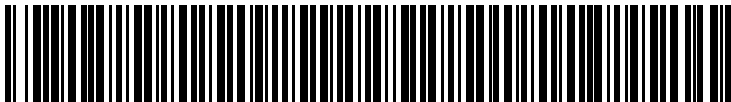
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	Content	Digit	Example
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production order number	12 -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

図 3

## 改訂履歴

文書改訂	発行日	変更内容
V1.0	2012-02-06	Target datasheet
V1.1	2012-03-06	Target datasheet
V2.0	2012-05-02	Preliminary datasheet
V2.1	2012-06-25	Preliminary datasheet
V3.0	2018-01-15	Final datasheet
V3.1	2019-09-06	Final datasheet
V3.2	2020-05-06	Final 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
1.10	2021-10-27	Final datasheet