

## 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
  - $V_{CES} = 6500\text{ V}$
  - $I_{C\text{nom}} = 500\text{ A} / I_{CRM} = 1000\text{ A}$
  - 低  $V_{CE\text{sat}}$  飽和電圧
- 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
  - $T_{\text{stg}} = -55^{\circ}\text{C}$  まで拡張された保存温度
  - 長い縁面/空間距離
  - 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
  - CTI(比較トラッキング指数) >600 のモジュールパッケージ



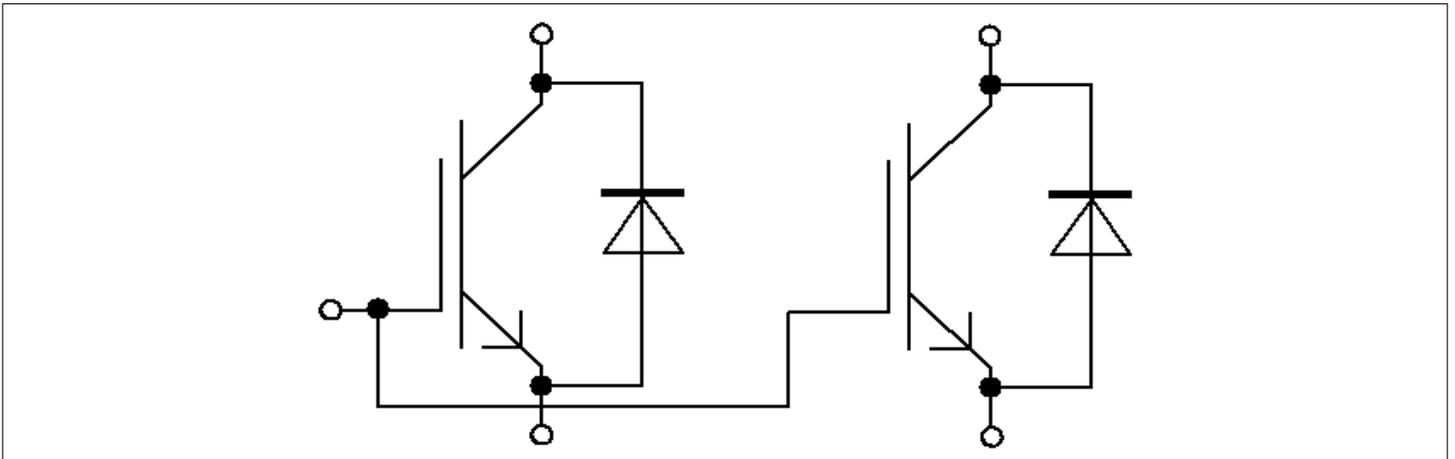
### 可能性のある用途

- 電鉄駆動
- 中電圧コンバータ

### 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	$I_{CDC}$	$T_{vj\ max} = 150\ ^\circ\text{C}$	$T_C = 80\ ^\circ\text{C}$	500	A
繰り返しピークコレクタ電流	$I_{CRM}$	$t_p = 1\ \text{ms}$		1000	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	$V_{CE\ sat}$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{GE} = 15\ \text{V}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	3.00	3.40	V
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	3.70	4.20	
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	$Q_G$	$V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, V_{CE} = 3600\ \text{V}$		20		$\mu\text{C}$
内蔵ゲート抵抗	$R_{Gint}$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$		1.1		$\Omega$
入力容量	$C_{ies}$	$f = 1000\ \text{kHz}, T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}, V_{CE} = 25\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}$		135		nF
帰還容量	$C_{res}$	$f = 1000\ \text{kHz}, T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}, V_{CE} = 25\ \text{V}, V_{GE} = 0\ \text{V}$		2.1		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)	$t_{don}$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	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)	$t_r$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	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)	$t_{doff}$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Goff} = 10\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	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)	$t_f$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Goff} = 10\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	0.400		$\mu\text{s}$
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	0.500		
ターンオン時間 (抵抗負荷)	$t_{on\_R}$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{CE} = 2000\ \text{V}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.5\ \Omega$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	1.62		$\mu\text{s}$
ターンオンスイッチング損失	$E_{on}$	$I_C = 500\ \text{A}, V_{CE} = 3600\ \text{V}, L_\sigma = 280\ \text{nH}, V_{GE} = \pm 15\ \text{V}, R_{Gon} = 1.5\ \Omega, di/dt = 2000\ \text{A}/\mu\text{s} (T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C})$	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$	2800		mJ
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	4300		

(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	$E_{off}$	$I_C = 500 \text{ A}$ , $V_{CE} = 3600 \text{ V}$ , $L_\sigma = 280 \text{ nH}$ , $V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$ , $R_{Goff} = 10 \Omega$ , $dv/dt = \text{V}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	2400		mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	2800		
短絡電流	$I_{SC}$	$V_{GE} \leq 15 \text{ V}$ , $V_{CC} = 4500 \text{ V}$ , $V_{CEmax} = V_{CES} - L_{sCE} * di/dt$	$t_p \leq 10 \mu\text{s}$ , $T_{vj} \leq 125 \text{ }^\circ\text{C}$	3000		A
ジャンクション・ケース間熱抵抗	$R_{thJC}$	IGBT 部 (1 素子当り)			13.1	K/kW
ケース・ヒートシンク間熱抵抗	$R_{thCH}$	IGBT 部 (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1 \text{ W}/(\text{m} * \text{K})$		13.2		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	$I_F$		500	A	
ピーク繰返し順電流	$I_{FRM}$	$t_p = 1 \text{ ms}$	1000	A	
電流二乗時間積	$I^2t$	$t_p = 10 \text{ ms}$ , $V_R = 0 \text{ V}$		210	$\text{kA}^2\text{s}$
最大損失	$P_{RQM}$	$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	2000	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	$V_F$	$I_F = 500 \text{ A}$ , $V_{GE} = 6500 \text{ V}$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	3.00	3.50	V
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	2.95	3.50	
ピーク逆回復電流	$I_{RM}$	$V_R = 3600 \text{ V}$ , $I_F = 500 \text{ A}$ , $V_{GE} = -15 \text{ V}$ , $-di_F/dt = 2000 \text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	730		A
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	800		
逆回復電荷量	$Q_r$	$V_R = 3600 \text{ V}$ , $I_F = 500 \text{ A}$ , $V_{GE} = -15 \text{ V}$ , $-di_F/dt = 2000 \text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	570		$\mu\text{C}$
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	1050		

(続く)

表 6 (続き) 電気的特性

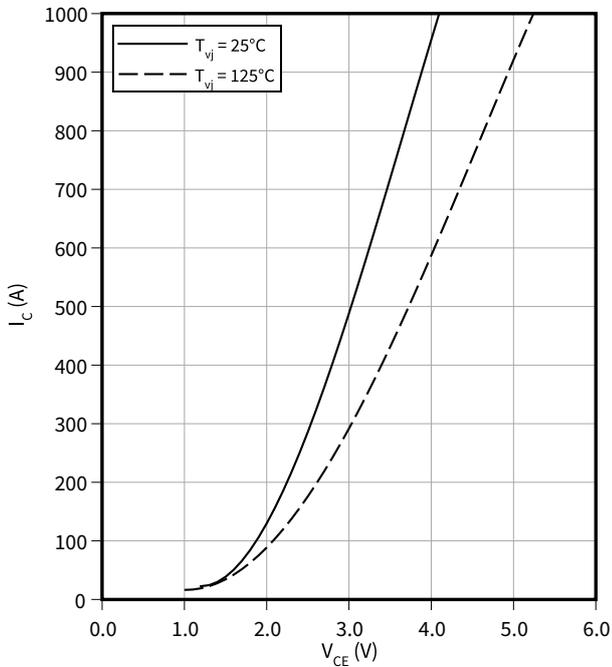
項目	記号	条件及び注記		規格値			単位
				最小	標準	最大	
逆回復損失	$E_{rec}$	$V_R = 3600\text{ V}$ , $I_F = 500\text{ A}$ , $V_{GE} = -15\text{ V}$ , $-di_F/dt =$ $2000\text{ A}/\mu\text{s}$ ( $T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$ )	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$		930		mJ
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$		2000		
ジャンクション・ケース間熱抵抗	$R_{thJC}$	/Diode (1 素子当り)				27.9	K/kW
ケース・ヒートシンク間熱抵抗	$R_{thCH}$	/Diode (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$			21.0		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

$I_C = f(V_{CE})$

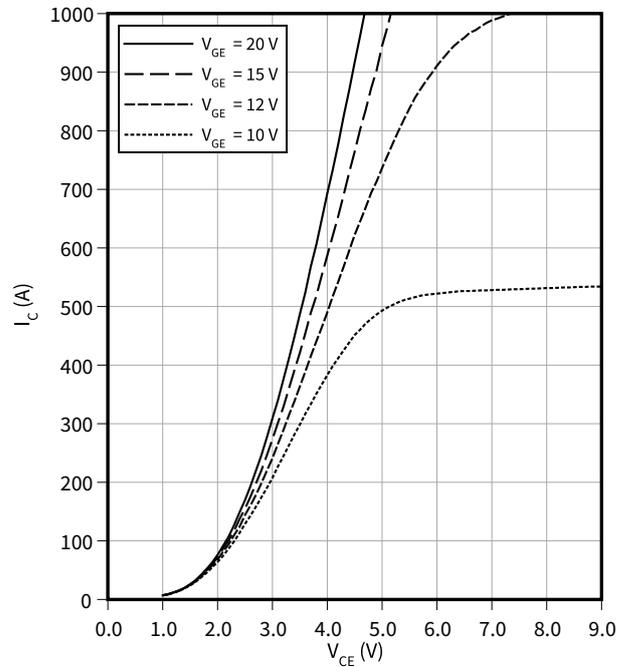
$V_{GE} = 15\text{ V}$



出力特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{CE})$

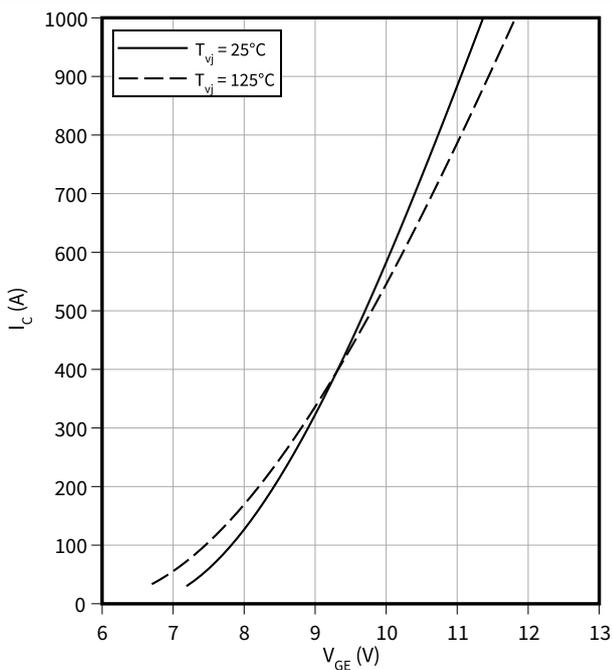
$T_{vj} = 125\text{ °C}$



伝達特性 (Typical), IGBT- インバータ

$I_C = f(V_{GE})$

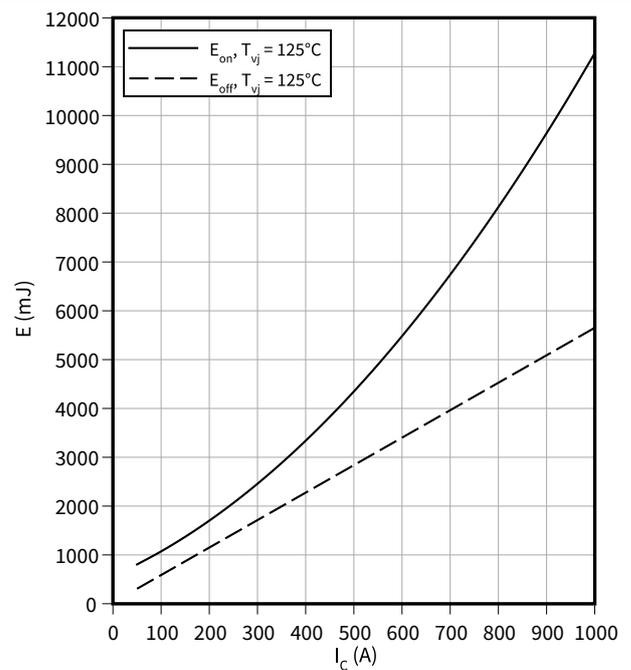
$V_{CE} = 20\text{ V}$



スイッチング損失 (Typical), IGBT- インバータ

$E = f(I_C)$

$R_{Goff} = 10\ \Omega, R_{Gon} = 1.5\ \Omega, V_{CE} = 3600\text{ V}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}$

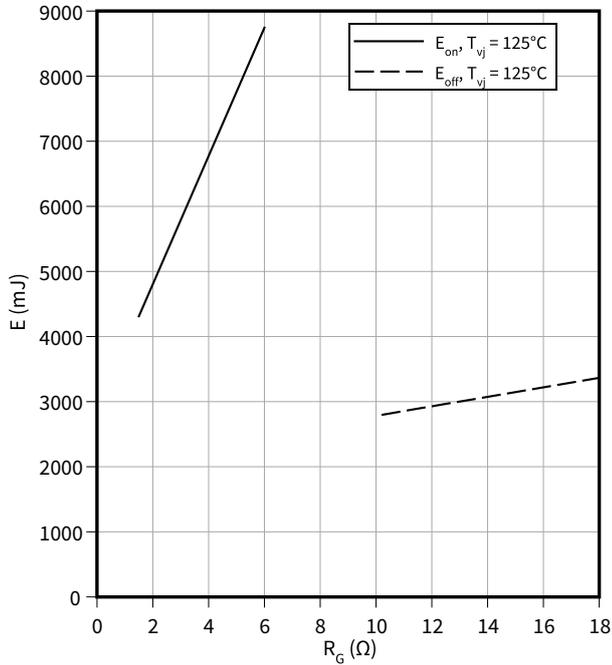


4 特性図

スイッチング損失 (Typical), IGBT- インバータ

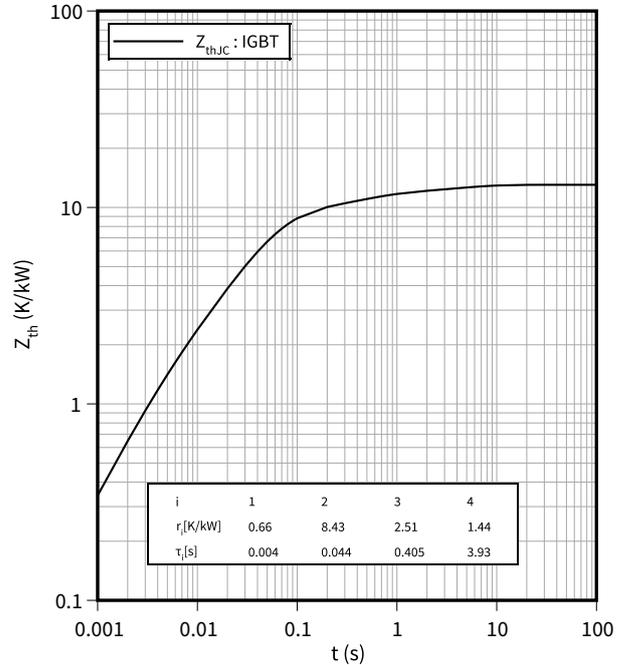
$E = f(R_G)$

$I_C = 500 \text{ A}, V_{CE} = 3600 \text{ V}, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}$



過渡熱インピーダンス, IGBT- インバータ

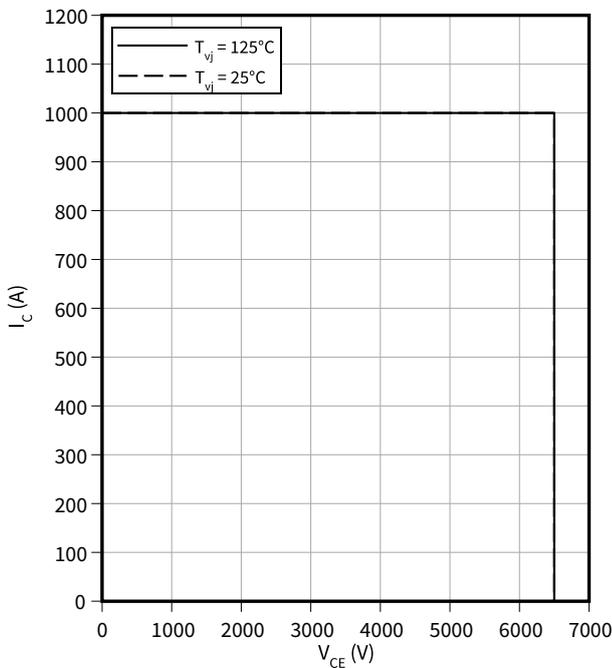
$Z_{th} = f(t)$



逆バイアス安全動作領域 (RBSOA), IGBT- インバータ

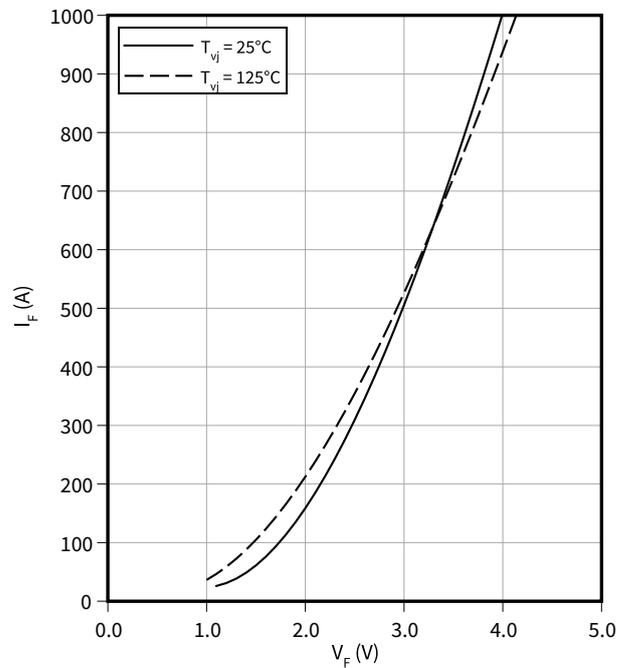
$I_C = f(V_{CE})$

$R_{Goff} = 10 \Omega, V_{GE} = \pm 15 \text{ V}, T_{vj} = 125 \text{ °C}$



順電圧特性 (typical), Diode、インバータ

$I_F = f(V_F)$

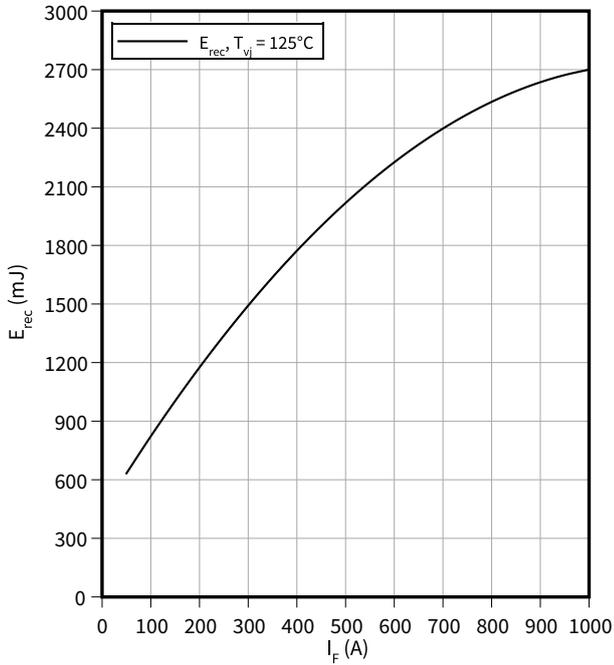


4 特性図

スイッチング損失 (Typical), Diode、インバータ

$E_{rec} = f(I_F)$

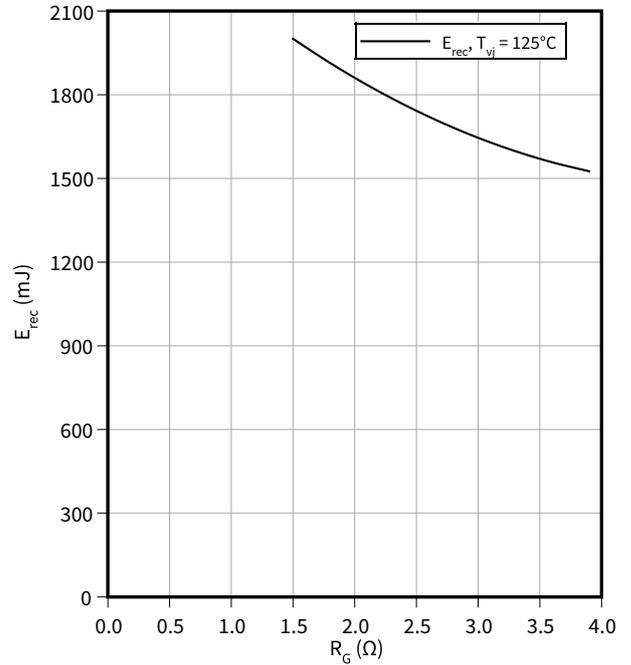
$V_{CE} = 3600\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



スイッチング損失 (Typical), Diode、インバータ

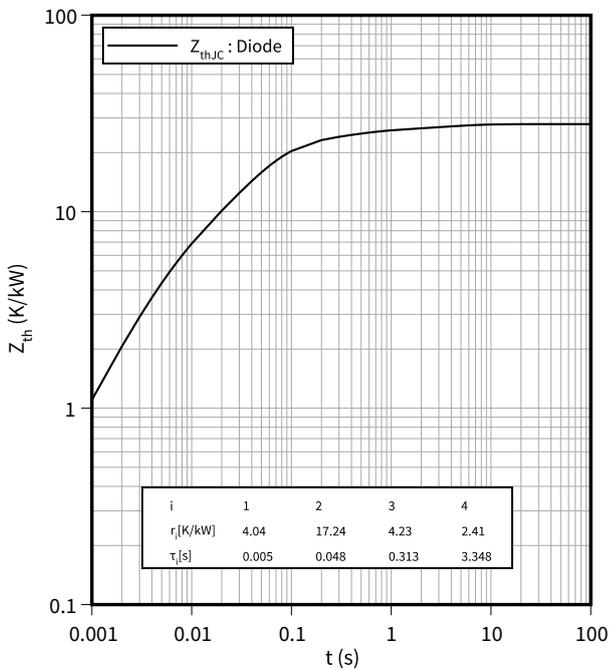
$E_{rec} = f(R_G)$

$V_{CE} = 3600\text{ V}, I_F = 500\text{ A}$



過渡熱インピーダンス, Diode、インバータ

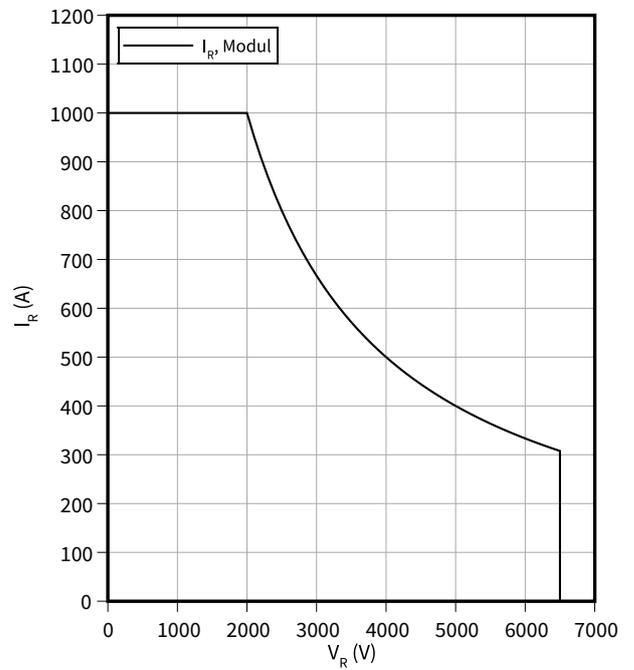
$Z_{th} = f(t)$



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

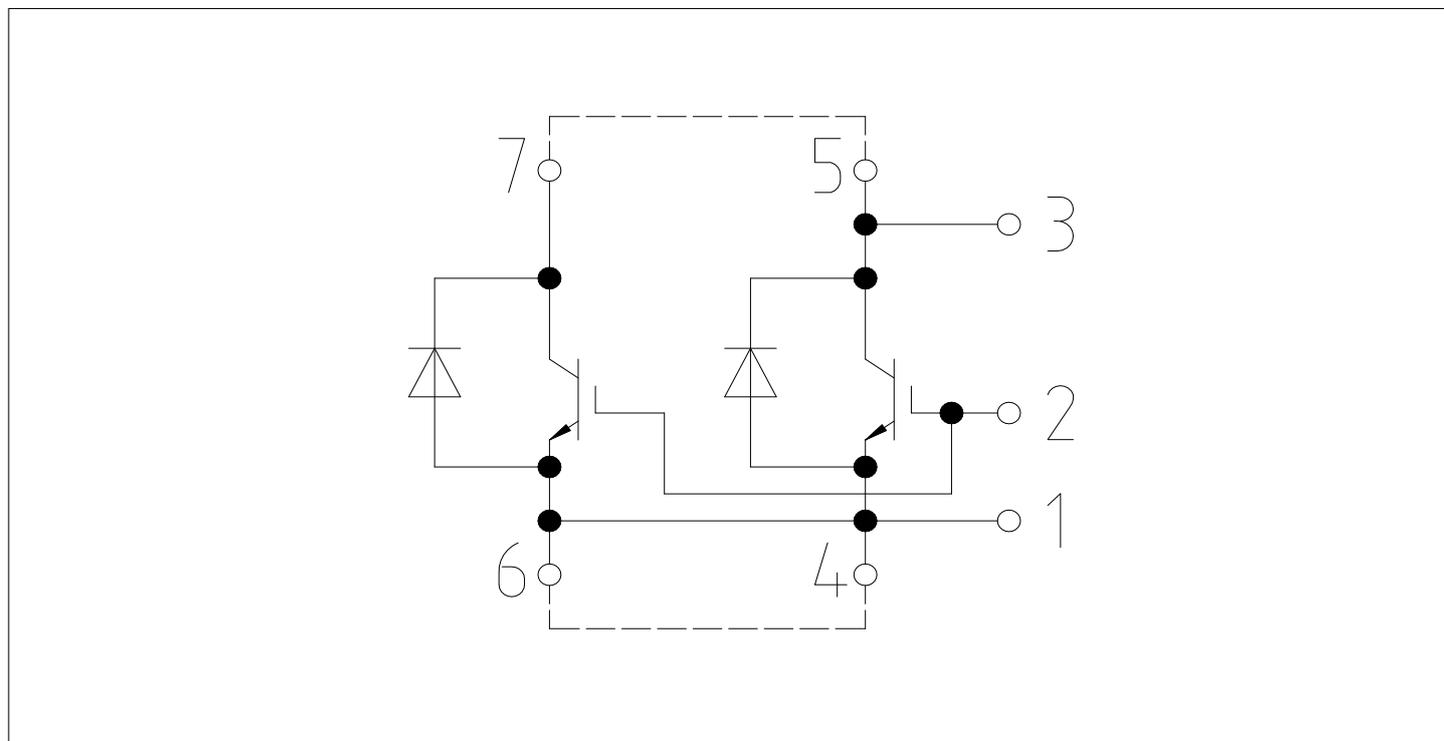


図 1



## 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	2009-04-06	Target datasheet
V2.0	2010-12-13	Preliminary datasheet
V2.1	2012-06-25	Preliminary datasheet
V2.2	2012-08-22	Preliminary datasheet
V3.0	2014-06-16	Final datasheet
V3.1	2018-01-15	Final datasheet
V3.2	2019-09-06	Final datasheet
V3.3	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	2021-10-25	Final datasheet