

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_{CESat} 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
 - $T_{stg} = -55^{\circ}\text{C}$ 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 秒まで拡張したモジュールパッケージ



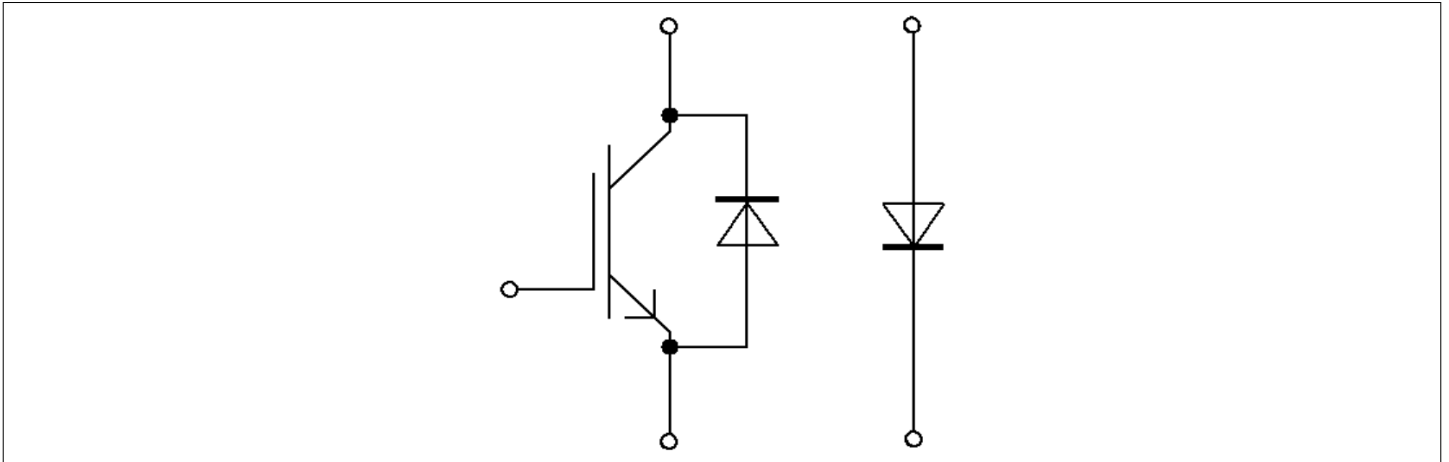
可能性のある用途

- チョッパアプリケーション
- 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	IGBT-ブレーキチョッパー.....	3
3	Diode、ブレーキチョッパー.....	5
4	Diode、リバーズ.....	6
5	特性図.....	8
6	回路図.....	13
7	パッケージ外形図.....	14
8	モジュールラベルコード.....	15
	改訂履歴.....	16
	Disclaimer.....	17

1ハウジング

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			1400		g

2 IGBT-ブレーキチョッパ

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}			± 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		μC
内蔵ゲート抵抗	R_{Gint}	$T_{vj} = 25\ ^\circ\text{C}$		1.1		Ω
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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	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		μs
			$T_{vj} = 125\ ^\circ\text{C}$	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		μs
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}	$I_C = 500\text{ A}, V_{CE} = 3600\text{ V}, L_\sigma = 280\text{ nH}, V_{GE} = \pm 15\text{ V}, R_{Goff} = 10\ \Omega$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	2400		mJ	
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2800			
短絡電流	I_{SC}	$V_{GE} \leq 15\text{ V}, V_{CC} = 4500\text{ V}, V_{CEmax} = V_{CES} - L_{SCE} \cdot di/dt$	$t_p \leq 10\ \mu\text{s}, T_{vj} \leq 125\text{ }^\circ\text{C}$	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), $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$			13.0	K/kW	
動作温度	T_{vjop}				-50	125	$^\circ\text{C}$

3 Diode、ブレーキチョッパー

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	$t_p = 10\text{ ms}, V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	210	kA^2s
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	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	$I_F = 500\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	3.00	3.50	V
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	2.95	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		μC
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1050		

(続く)

4 Diode、リバーズ

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)			28.0	K/kW
ケース・ヒートシンク間熱抵抗	R_{thCH}	/Diode (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		21.0		K/kW
動作温度	T_{vjop}		-50		125	$^\circ\text{C}$

4 Diode、リバーズ

表 7 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	$t_P = 10\text{ ms}, V_R = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	210	kA^2s
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	μs	

表 8 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	$I_F = 500\text{ A}, V_{GE} = 0\text{ V}$	$T_{vj} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	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		μC
			$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$	1050		
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		

(続く)

表 8 (続き) 電気的特性

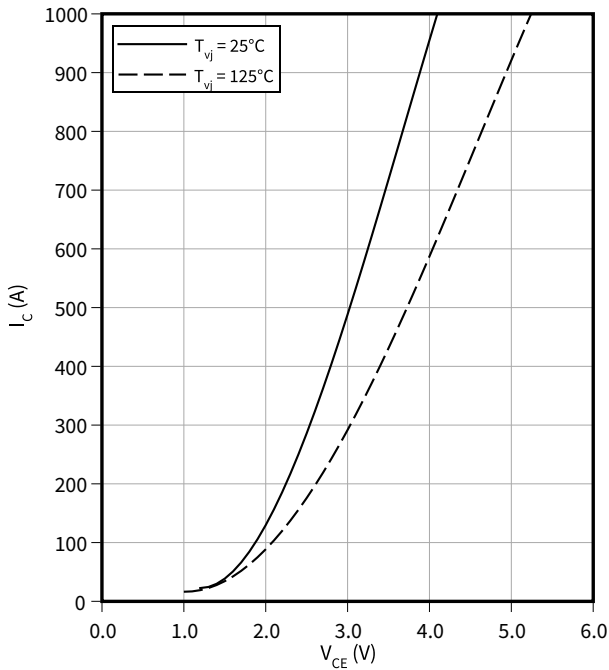
項目	記号	条件及び注記	規格値			単位
			最小	標準	最大	
ジャンクション・ケース間熱抵抗	R_{thJC}	/Diode (1 素子当り)			28.0	K/kW
ケース・ヒートシンク間熱抵抗	R_{thCH}	/Diode (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$		16.0		K/kW
動作温度	T_{vjop}		-50		125	°C

5 特性図

出力特性 (Typical), IGBT-ブレーキチョッパー

$I_C = f(V_{CE})$

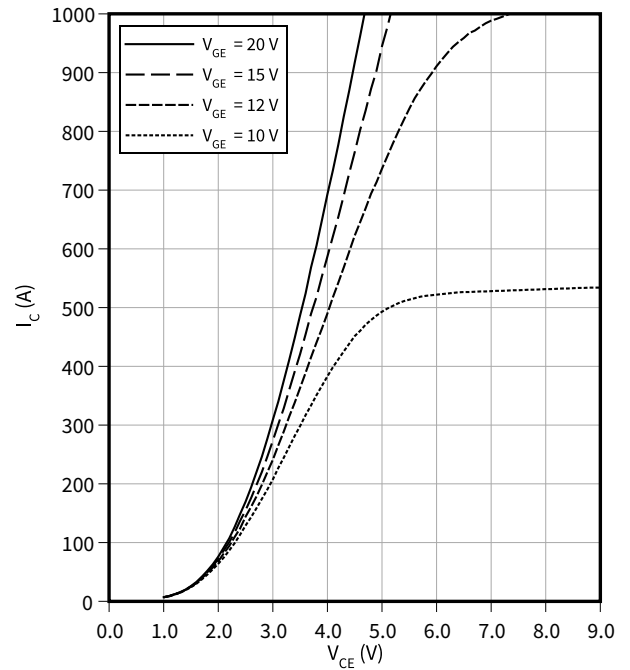
$V_{GE} = 15\text{ V}$



出力特性 (Typical), IGBT-ブレーキチョッパー

$I_C = f(V_{CE})$

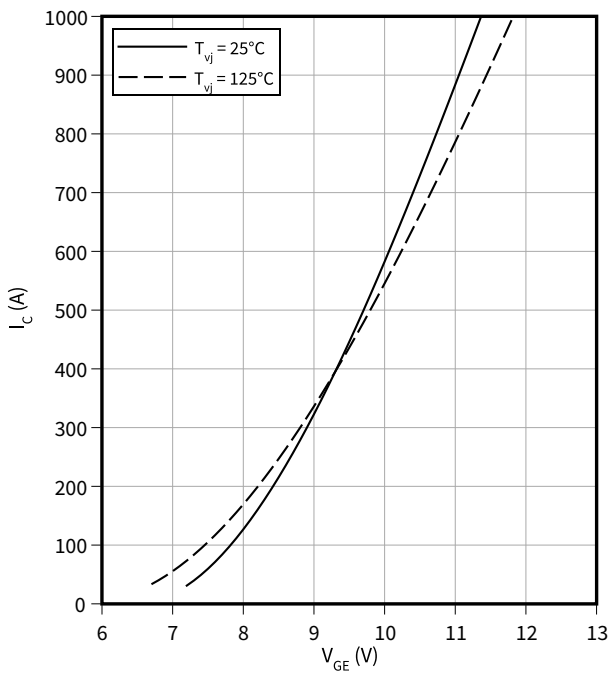
$T_{vj} = 125\text{ °C}$



伝達特性 (Typical), IGBT-ブレーキチョッパー

$I_C = f(V_{GE})$

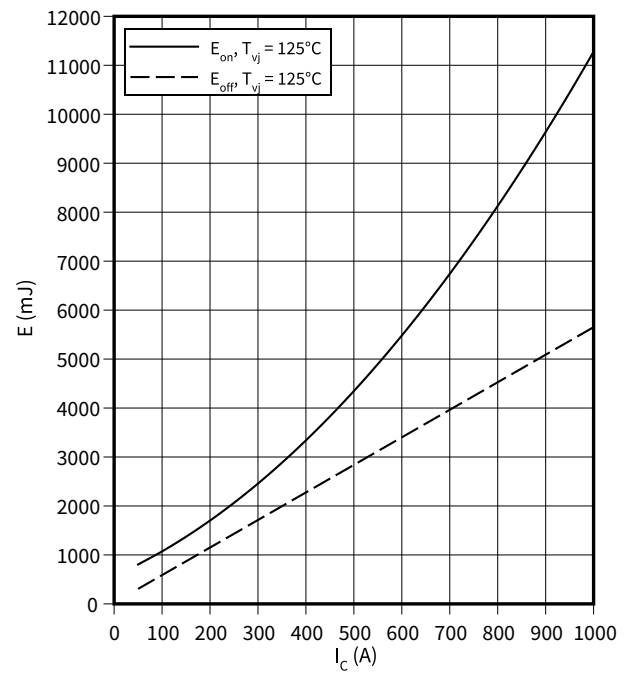
$V_{CE} = 20\text{ V}$



スイッチング損失 (Typical), IGBT-ブレーキチョッパー

$E = f(I_C)$

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

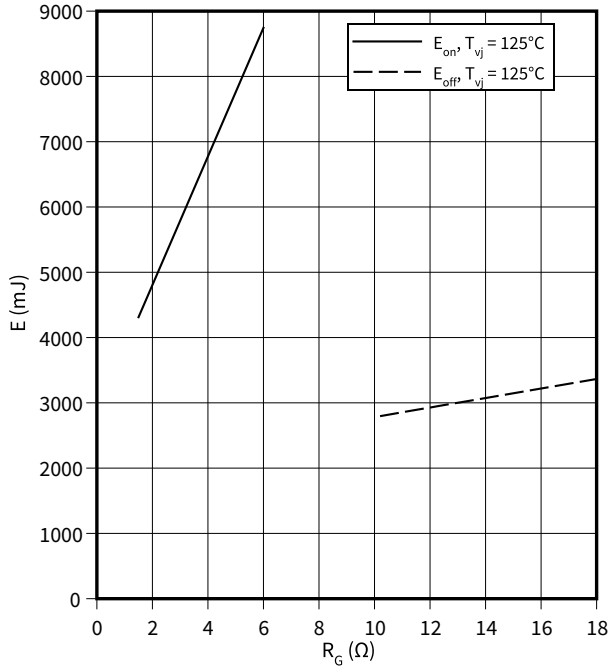


5 特性図

スイッチング損失 (Typical), IGBT-ブレーキチョッパー

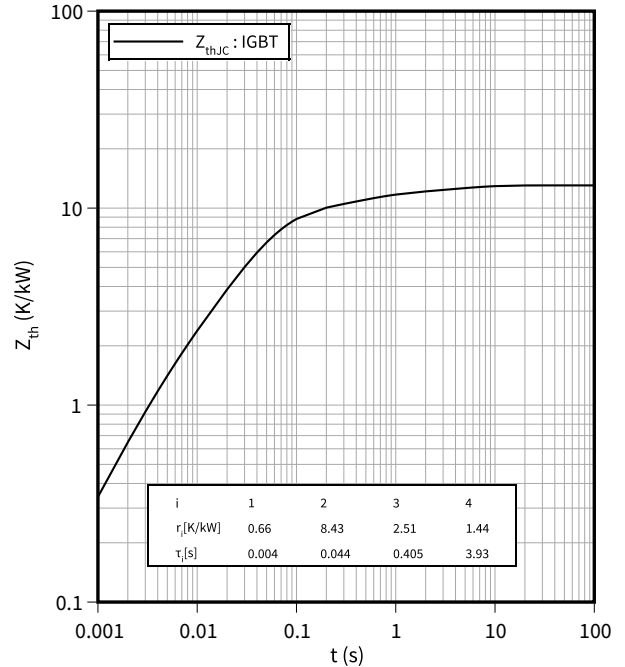
$$E = f(R_G)$$

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



過渡熱インピーダンス, IGBT-ブレーキチョッパー

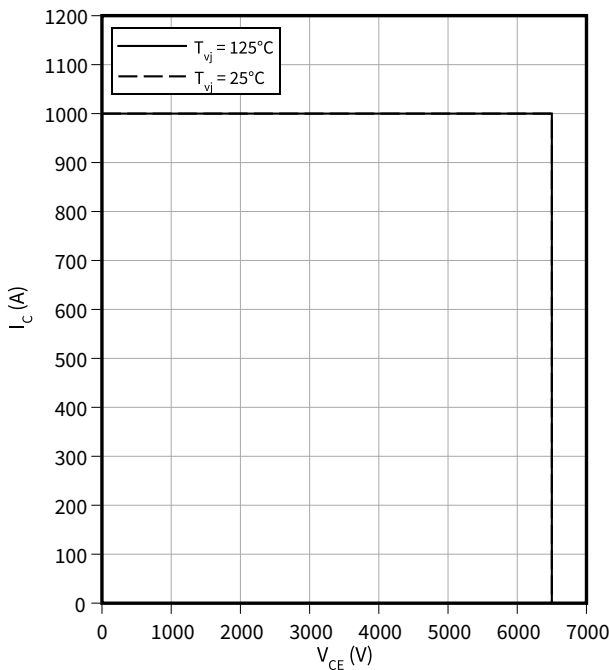
$$Z_{th} = f(t)$$



逆バイアス安全動作領域 (RBSOA), IGBT-ブレーキチョッパー

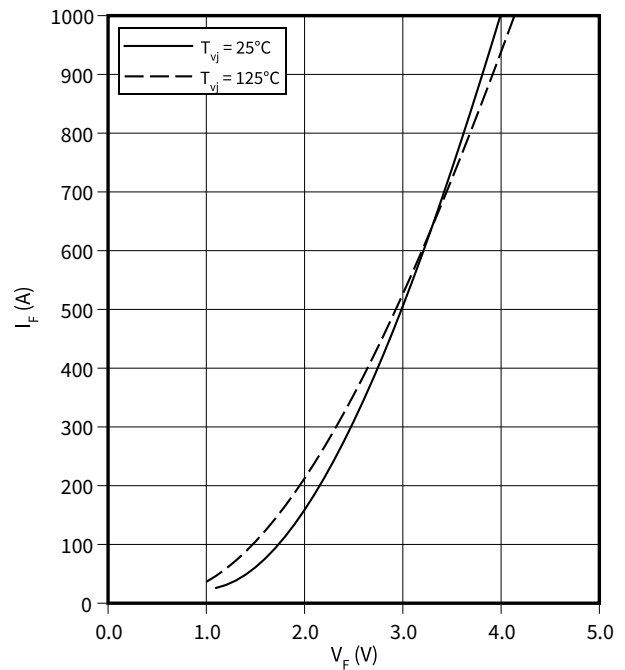
$$I_C = f(V_{CE})$$

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



順電圧特性 (typical), Diode、ブレーキチョッパー

$$I_F = f(V_F)$$

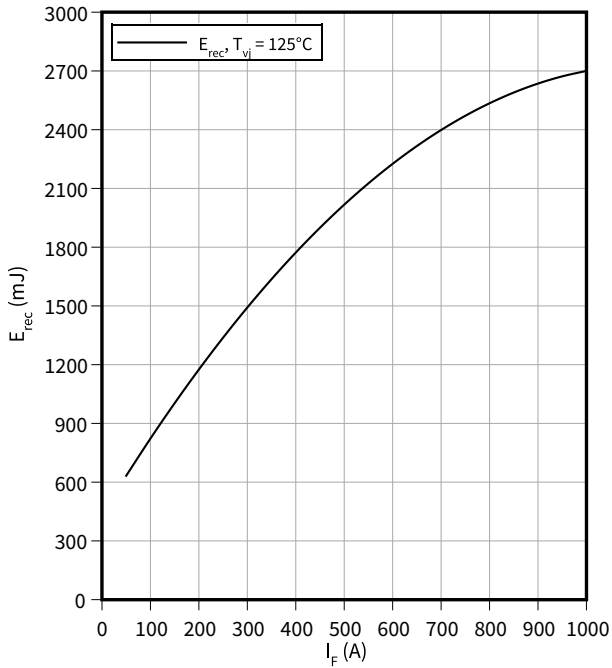


5 特性図

スイッチング損失 (Typical), Diode、ブレーキチョッパ

$$E_{rec} = f(I_F)$$

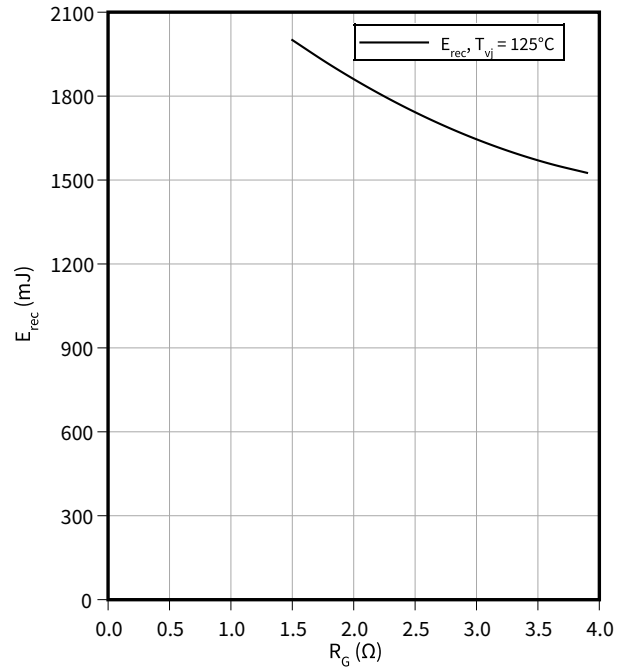
$V_{CE} = 3600\text{ V}$, $R_{Gon} = R_{Gon}(IGBT)$



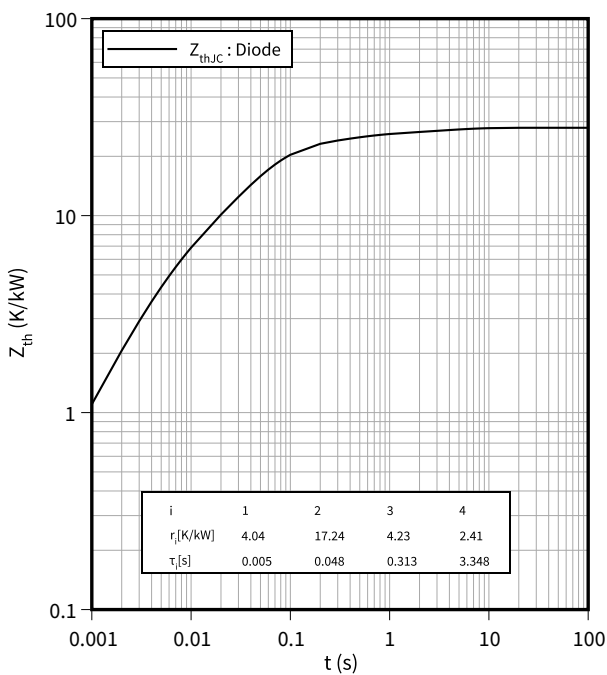
スイッチング損失 (Typical), Diode、ブレーキチョッパ

$$E_{rec} = f(R_G)$$

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



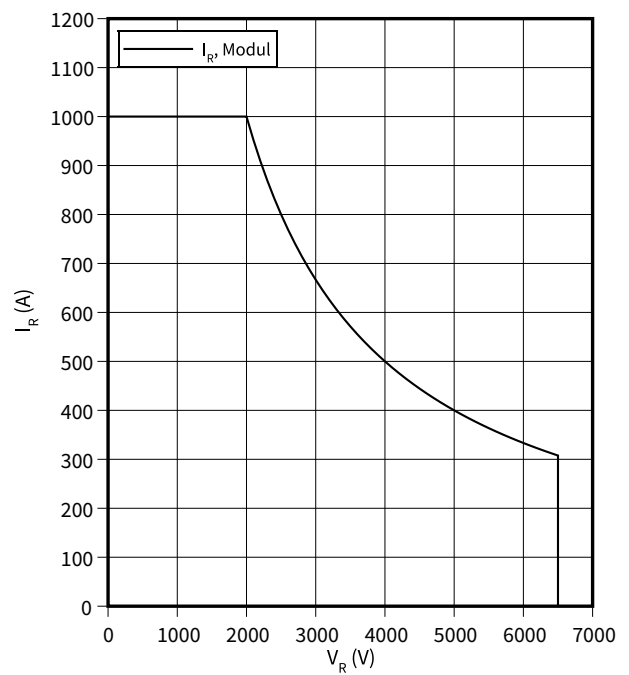
過渡熱インピーダンス, Diode、ブレーキチョッパ
 $Z_{th} = f(t)$



安全動作領域 (SOA), Diode、ブレーキチョッパ

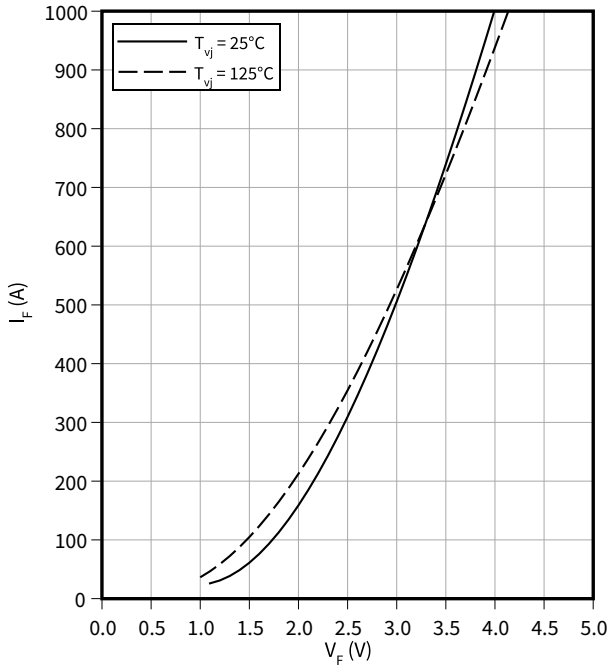
$$I_R = f(V_R)$$

$T_{vj} = 125\text{ °C}$



順電圧特性 (typical), Diode、リバーズ

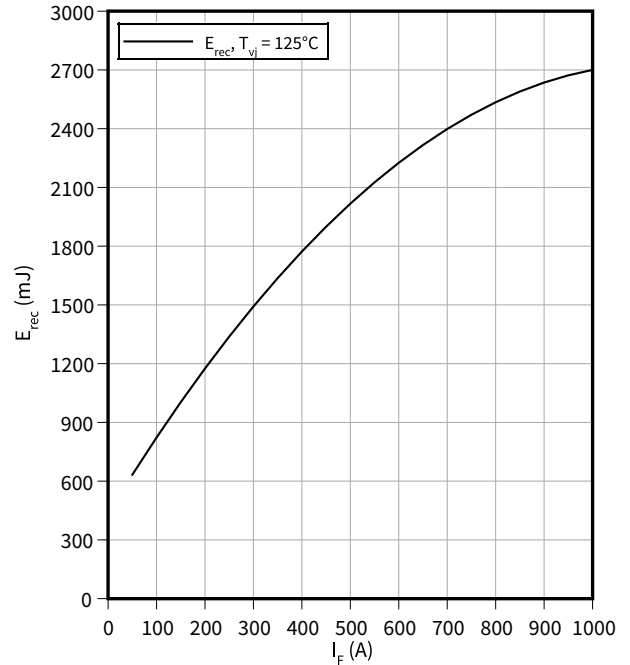
$I_F = f(V_F)$



スイッチング損失 (Typical), Diode、リバーズ

$E_{rec} = f(I_F)$

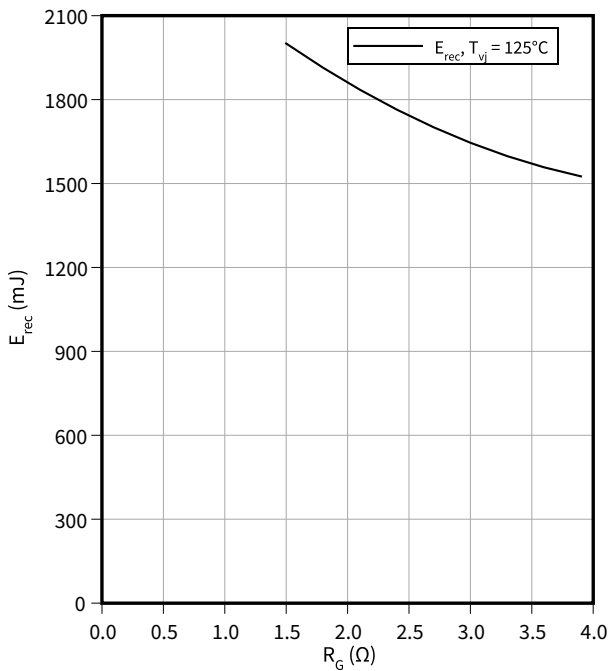
$V_{CE} = 3600\text{ V}, R_{Gon} = R_{Gon}(\text{IGBT})$



スイッチング損失 (Typical), Diode、リバーズ

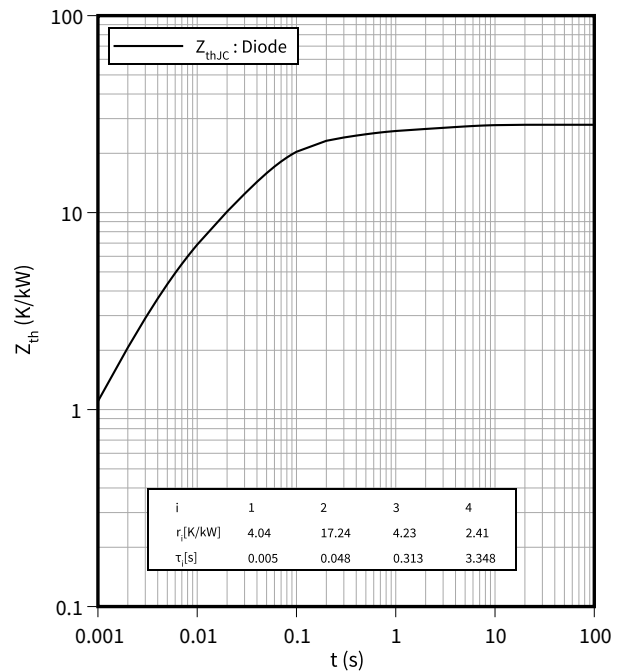
$E_{rec} = f(R_G)$

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



過渡熱インピーダンス, Diode、リバーズ

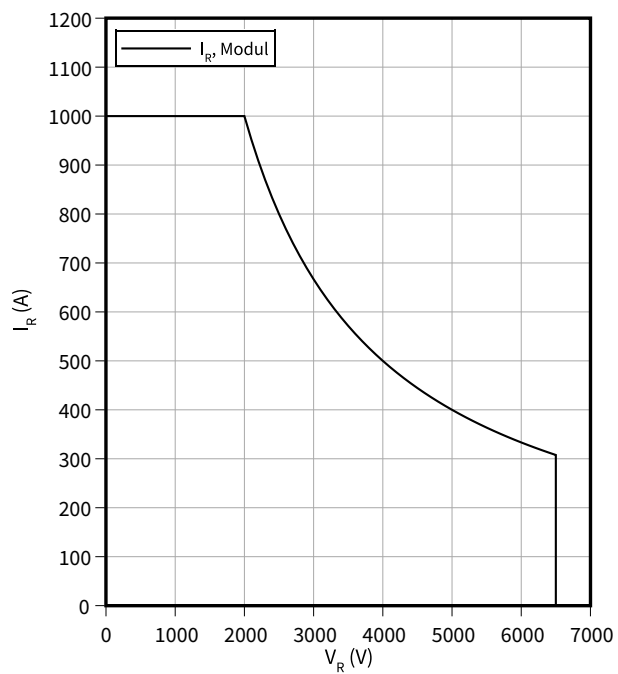
$Z_{th} = f(t)$



安全動作領域 (SOA), Diode、リバーズ

$$I_R = f(V_R)$$

$T_{vj} = 125\text{ }^\circ\text{C}$



6 回路図

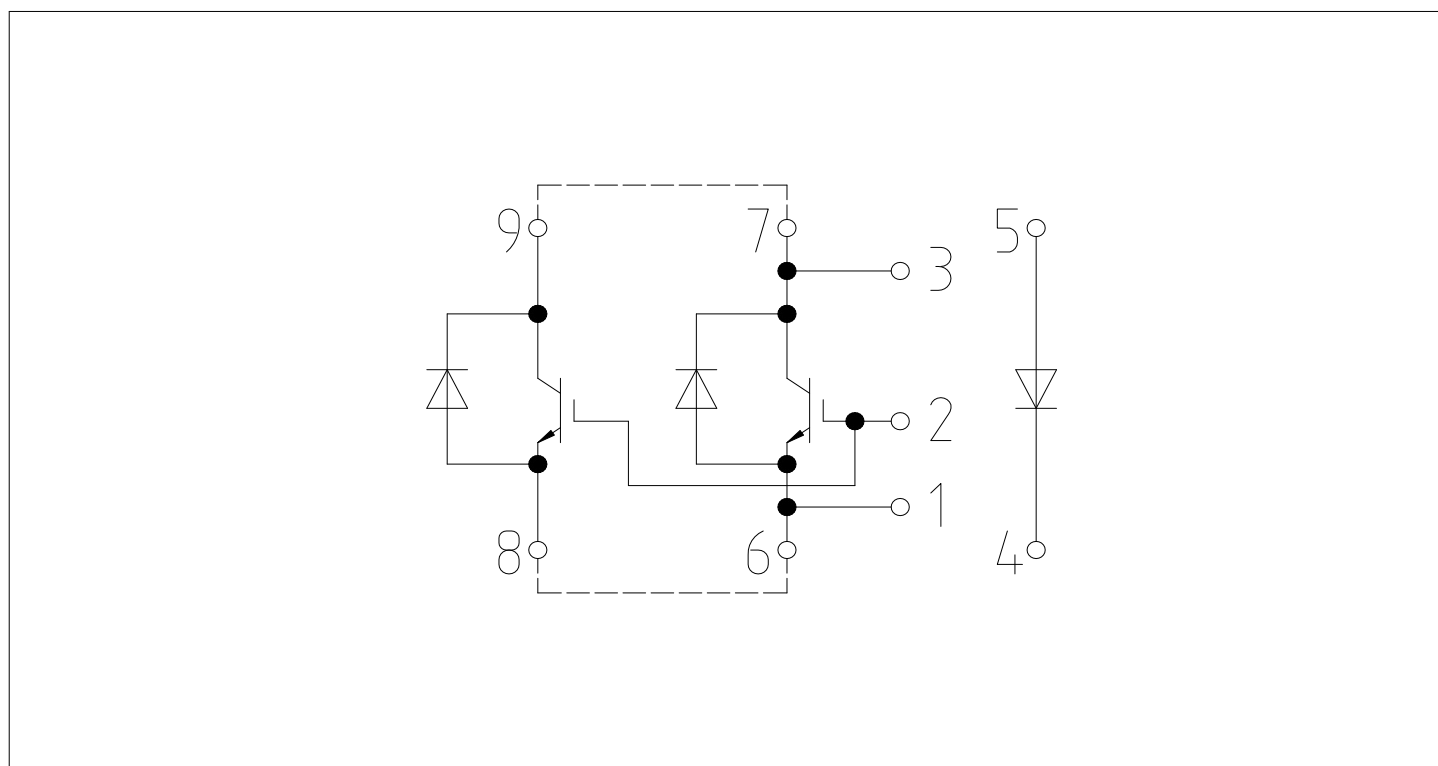


図 1

7 パッケージ外形図

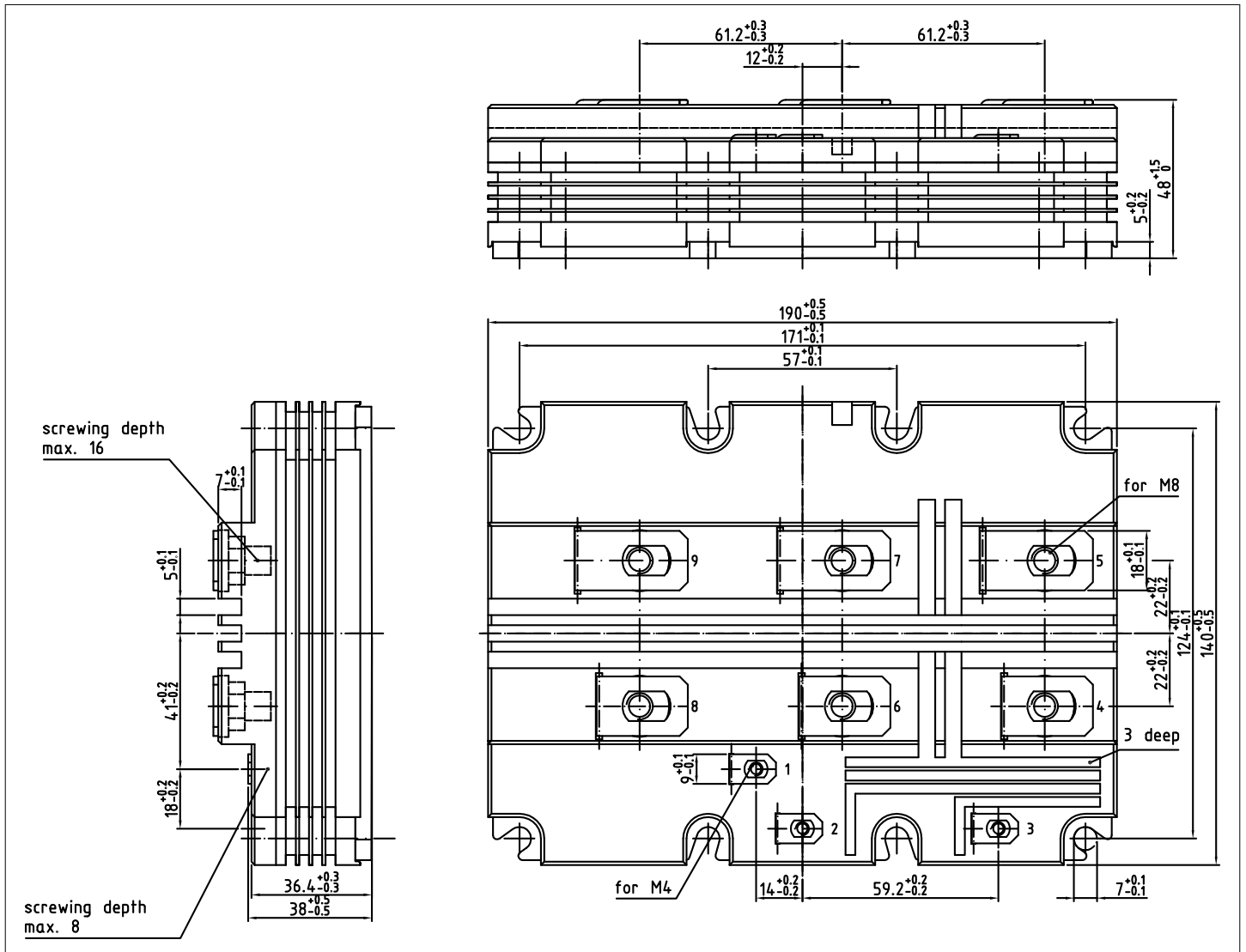


図 2

8 モジュールラベルコード


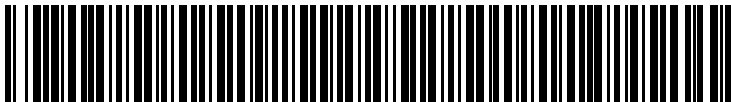
Module label code			
Code format	Data Matrix	Barcode Code128	
Encoding	ASCII text	Code Set A	
Symbol size	16x16	23 digits	
Standard	IEC24720 and IEC16022	IEC8859-1	
Code content	<i>Content</i>	<i>Digit</i>	<i>Example</i>
	Module serial number	1 - 5	71549
	Module material number	6 - 11	142846
	Production 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
V2.0	2012-08-07	Preliminary datasheet
V2.1	2013-05-07	Preliminary datasheet
V3.0	2014-06-16	Final datasheet
V3.1	2016-08-30	Final datasheet
V3.2	2018-01-15	Final datasheet
V3.3	2019-09-06	Final datasheet
V3.4	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