

Final datasheet

XHP™2 モジュール CoolSiC™ Trench MOSFET 内蔵

特徴

- 電気的特性
 - $V_{DSS} = 2300 \text{ V}$
 - $I_{DN} = 2000 \text{ A} / I_{DRM} = 4000 \text{ A}$
 - 高い電流密度
 - 低インダクタンス設計
 - 低スイッチング損失
 - $T_{vjop} = 175^\circ\text{C}$
- 機械的特性
 - 低熱インピーダンスの AlN DCB
 - サーマルサイクル耐量を増加する AlSiC ベースプレート
 - 長い縁面/空間距離
 - 高いパワー密度
 - CTI(比較トラッキング指数) >600 のモジュールパッケージ



Typical appearance

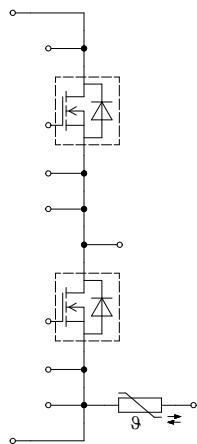
可能性のある用途

- トラクション
- ハイパワーコンバータ
- 高周波スイッチングアプリケーション

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 MOSFET Inverter	3
3 Body diode (MOSFET Inverter)	6
4 NTC-サーミスター	6
5 特性図	8
6 回路図	14
7 パッケージ外形図	15
8 モジュールラベルコード	16
改訂履歴	17
免責事項	18

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, $f = 50 \text{ Hz}$, $t = 1 \text{ min}$	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	$V_{CE(D)}$	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$, 100 Fit	1500	V
ベースプレート材質			AlSiC	
沿面距離	$d_{Creep \ nom}$	ベースプレートへのターミナル, nom.	40.0	mm
沿面距離	$d_{Creep \ nom}$	ターミナル - ターミナル間, nom.	34.0	mm
空間距離	$d_{Clear \ nom}$	ベースプレートへのターミナル, nom.	31.0	mm
空間距離	$d_{Clear \ nom}$	ターミナル - ターミナル間, nom.	8.0	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}			10		nH
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		0.43		mΩ
保存温度	T_{stg}		-40		150	°C
最大ベース・プレート動作温度	T_{BPmax}				150	°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	M3, 取り付けネジ	0.9	1.1	Nm
			M8, 取り付けネジ	8	10	
質量	G			720		g

2 MOSFET Inverter

表 3 最大定格

項目	記号	条件及び注記	定格値	単位
ドレイン・ソース間電圧	V_{DSS}	$T_{vj} = 25^\circ\text{C}$	2300	V
内蔵チップドレイン電流	I_{DN}		2000	A
連続 DC ドレイン電流	I_{DDC}	$T_{vj} = 175^\circ\text{C}$, $V_{GS} = 15 \text{ V}$	1335	A

(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
繰返しピーク ドレイン電流	I_{DRM}	verified by design, t_p limited by T_{vjmax}	4000	A
ゲート-ソース間電圧 (最大過渡電圧)	V_{GS}	$D < 0.01$	-10/23	V
ゲート-ソース間電圧 (最大 DC 電圧)	V_{GS}		-7/20	V

表4 推奨値

項目	記号	条件及び注記	[JA]Values	単位
On 状態ゲート電圧	$V_{GS(on)}$		15...18	V
Off 状態ゲート電圧	$V_{GS(off)}$		-5	V

表5 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		
ドレイン・ソース間オン抵抗	$R_{DS(on)}$	$I_D = 2000 \text{ A}$	$V_{GS} = 15 \text{ V}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		0.95	1.19	mΩ
			$V_{GS} = 15 \text{ V}$, $T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		1.7	2.13	
			$V_{GS} = 15 \text{ V}$, $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		2.3	2.88	
ゲート・エミッタ間しきい値電圧	$V_{GS(th)}$	$I_D = 900 \text{ mA}$, $V_{DS} = V_{GS}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, (tested after 1ms pulse at $V_{GS} = +20 \text{ V}$)	3.45	4.2	5.15	V	
ゲート電荷量	Q_G	$V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		5.3		μC	
内蔵ゲート抵抗	R_{Gint}	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		1.1		Ω	
入力容量	C_{ISS}	$f = 100 \text{ kHz}$, $V_{DS} = 1500 \text{ V}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_{GS} = 0 \text{ V}$		190		nF	
出力容量	C_{OSS}	$f = 100 \text{ kHz}$, $V_{DS} = 1500 \text{ V}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_{GS} = 0 \text{ V}$		4.1		nF	
帰還容量	C_{rss}	$f = 100 \text{ kHz}$, $V_{DS} = 1500 \text{ V}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_{GS} = 0 \text{ V}$		0.2		nF	
C_{OSS} 保存エネルギー	E_{OSS}	$V_{DS} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		5.8		mJ	
ドレイン-ソースリード電流	I_{DSS}	$V_{DS} = 2300 \text{ V}$, $V_{GS} = -5 \text{ V}$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		930	μA	
ゲート・ソース間漏れ電流	I_{GSS}	$V_{DS} = 0 \text{ V}$, $T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$V_{GS} = 20 \text{ V}$		3200	nA	

(続く)

表5 (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	
ターンオン遅延時間 (誘導負荷)	$t_{d\ on}$	$I_D = 2000 \text{ A}$, $R_{Gon} = 0.81 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $t_{dead} = 1500 \text{ ns}$, 0.1 V_{GS} to 0.1 I_D	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		340	ns
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		315	
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		310	
ターンオン上昇時間 (誘導負荷)	t_r	$I_D = 2000 \text{ A}$, $R_{Gon} = 0.81 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $t_{dead} = 1500 \text{ ns}$, 0.1 I_D to 0.9 I_D	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		240	ns
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		240	
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		240	
ターンオフ遅延時間 (誘導負荷)	$t_{d\ off}$	$I_D = 2000 \text{ A}$, $R_{Goff} = 1.41 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, 0.9 V_{GS} to 0.9 I_D	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		485	ns
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		535	
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		560	
ターンオフ下降時間 (誘導負荷)	t_f	$I_D = 2000 \text{ A}$, $R_{Goff} = 1.41 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, 0.9 I_D to 0.1 I_D	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		200	ns
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		230	
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		250	
ターンオン時間 (抵抗負荷)	t_{on_R}	$I_D = 500 \text{ A}$, $V_{DD} = 2000 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $R_{Gon} = 0.81 \Omega$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	0.26		μs
ターンオンスイッチング損失	E_{on}	$I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $L_\sigma = 14 \text{ nH}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $R_{Gon} = 0.81 \Omega$, $di/dt = 6.1 \text{ kA}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$), $t_{dead} = 1500 \text{ ns}$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		970	mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		990	
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		1080	
ターンオンスイッチング損失, 最適化条件下	$E_{on,o}$	$I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $L_\sigma = 14 \text{ nH}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $R_{Gon,o} = 0.3 \Omega$, $di/dt = 14.9 \text{ kA}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$), $t_{dead} = 400 \text{ ns}$	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		785	mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		750	
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		750	
ターンオフスイッチング損失	E_{off}	$I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $L_\sigma = 14 \text{ nH}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $R_{Goff} = 1.41 \Omega$, $dv/dt = 9.2 \text{ kV}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$)	$T_{vj} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		445	mJ
			$T_{vj} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$		510	
			$T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		550	
短絡電流	I_{SC}	$V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{DS\max} = V_{DSS} - L_{sDS} * di/dt$	$t_p \leq 3 \mu\text{s}$, $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$		10100	A

(続く)

表 5 (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}	MOSFET (1 素子当り)			29.3	K/kW
ケース・ヒートシンク間熱抵抗	R_{thCH}	MOSFET (1 素子当り), $\lambda_{grease} = 5 \text{ W}/(\text{m}^* \text{K})$		8.30		K/kW
動作温度	$T_{vj op}$		-40		175	°C

3 Body diode (MOSFET Inverter)

表 6 最大定格

項目	記号	条件及び注記	定格値			単位
Body diode 順方向電圧	I_{SD}	$T_{vj} = 175 \text{ °C}$, $V_{GS} = -5 \text{ V}$	$T_C = 25 \text{ °C}$	970		A
電流二乗時間積	I^2t	$V_{DS} = 0 \text{ V}$, $V_{GS} = -5 \text{ V}$, $t_P = 10 \text{ ms}$	$T_{vj} = 125 \text{ °C}$	600		kA^2s
			$T_{vj} = 175 \text{ °C}$	500		

表 7 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_{SD}	$I_{SD} = 2000 \text{ A}$, $V_{GS} = -5 \text{ V}$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$		5	6.25
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$		4.4	5.5
			$T_{vj} = 175 \text{ °C}$		4.2	5.25
逆回復損失	E_{rec}	$I_{SD} = 2000 \text{ A}$, $di_s/dt = 6.1 \text{ kA}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175 \text{ °C}$), $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $t_{dead} = 1500 \text{ ns}$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$		30	
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$		48	
			$T_{vj} = 175 \text{ °C}$		70	
逆回復損失, 最適化条件下	$E_{rec,o}$	$I_{SD} = 2000 \text{ A}$, $di_s/dt = 14.9 \text{ kA}/\mu\text{s}$ ($T_{vj} = 175 \text{ °C}$), $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$, $t_{dead} = 400 \text{ ns}$	$T_{vj} = 25 \text{ °C}$		25	
			$T_{vj} = 125 \text{ °C}$		28	
			$T_{vj} = 175 \text{ °C}$		33	

4 NTC-サーミスター

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	
定格抵抗値 (続く)	R_{25}	$T_{NTC} = 25 \text{ °C}$		5		$\text{k}\Omega$

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	
R_{100} の偏差	$\Delta R/R$	$T_{NTC} = 100^\circ C, R_{100} = 493 \Omega$	-5		5	%
損失	P_{25}	$T_{NTC} = 25^\circ C$			20	mW
B-定数	$B_{25/50}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/50}(1/T_2 - 1/(298,15 K))]$		3375		K
B-定数	$B_{25/80}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/80}(1/T_2 - 1/(298,15 K))]$		3411		K
B-定数	$B_{25/100}$	$R_2 = R_{25} \exp[B_{25/100}(1/T_2 - 1/(298,15 K))]$		3433		K

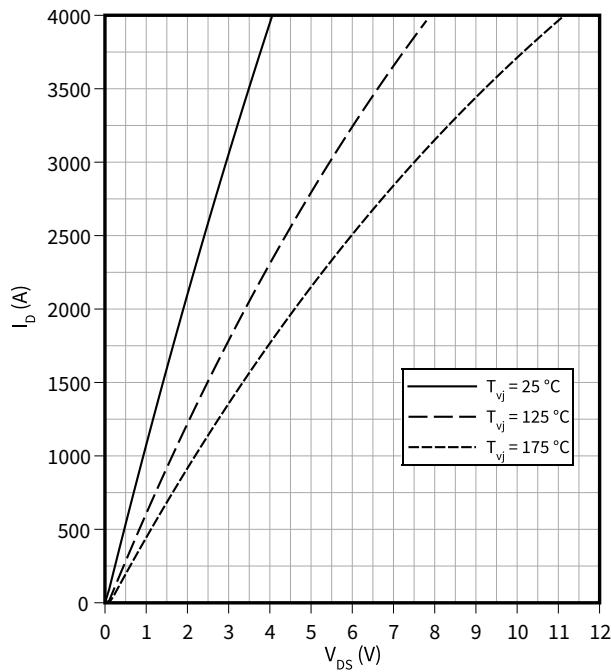
注: NTC の解析的な説明については、AN2009-10 の 4 章を参照下さい。

5 特性図

出力特性 (typical), MOSFET Inverter

$$I_D = f(V_{DS})$$

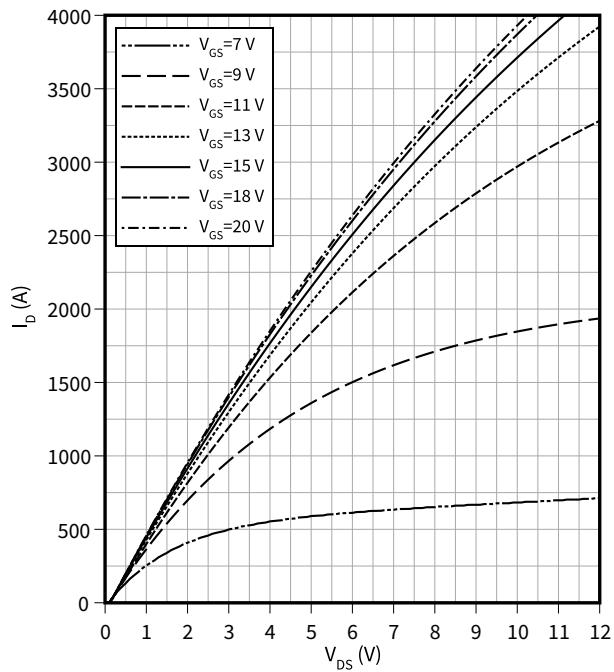
$$V_{GS} = 15 \text{ V}$$



出力特性 (typical), MOSFET Inverter

$$I_D = f(V_{DS})$$

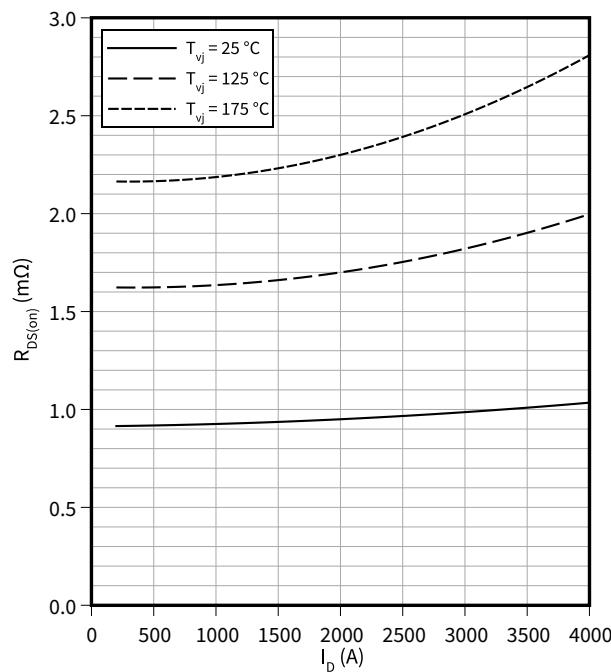
$$T_{vj} = 175 \text{ °C}$$



ドレイン-ソース間 オン抵抗 (typical), MOSFET Inverter

$$R_{DS(on)} = f(I_D)$$

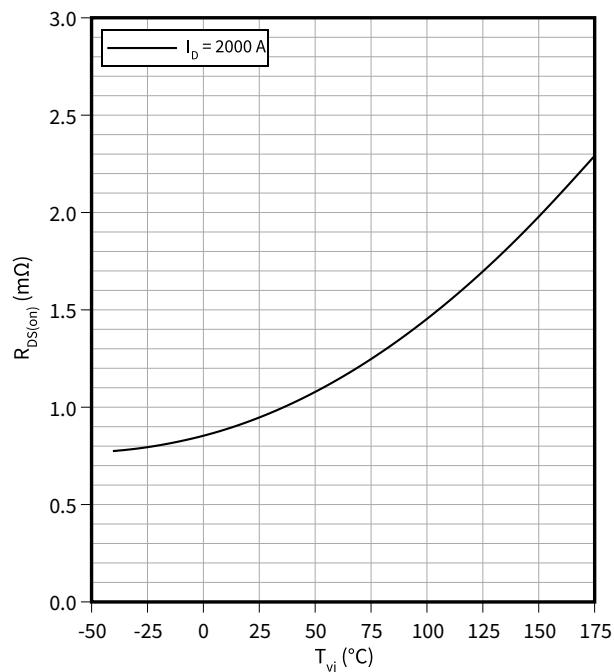
$$V_{GS} = 15 \text{ V}$$



ドレイン-ソース間 オン抵抗 (typical), MOSFET Inverter

$$R_{DS(on)} = f(T_{vj})$$

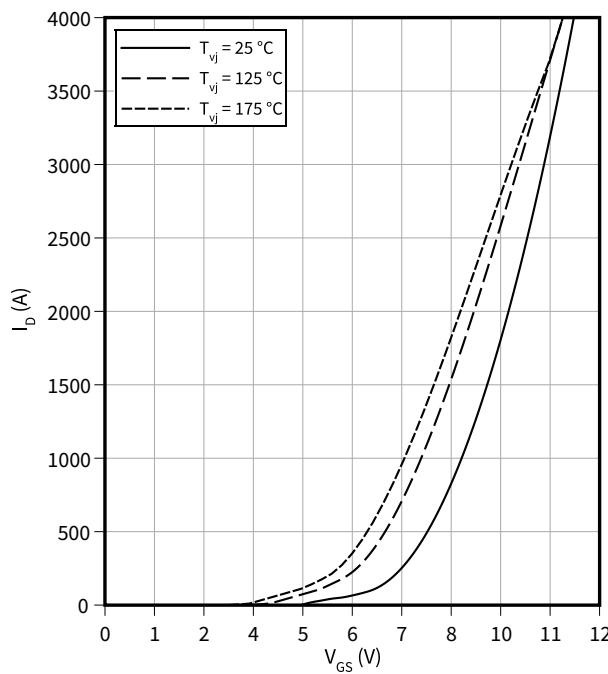
$$V_{GS} = 15 \text{ V}$$



伝達特性 (typical), MOSFET Inverter

$$I_D = f(V_{GS})$$

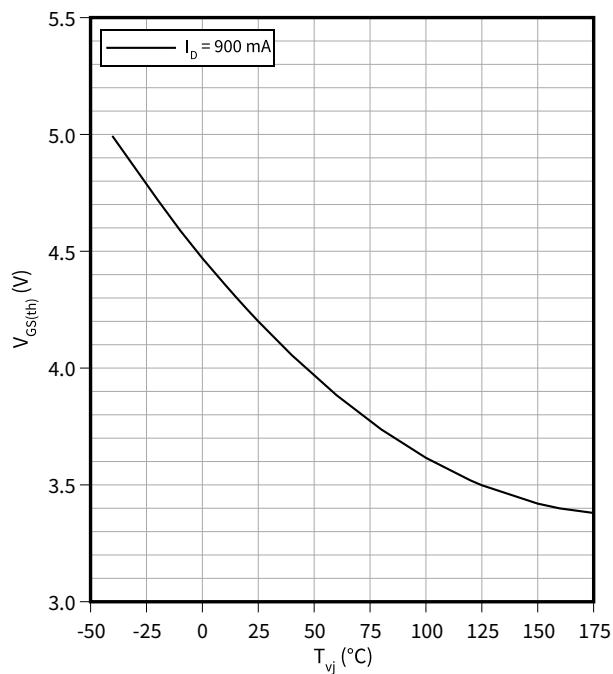
$$V_{DS} = 20 \text{ V}$$



ゲート-ソース間スレッショルド電圧 (typical), MOSFET Inverter

$$V_{GS(th)} = f(T_{vj})$$

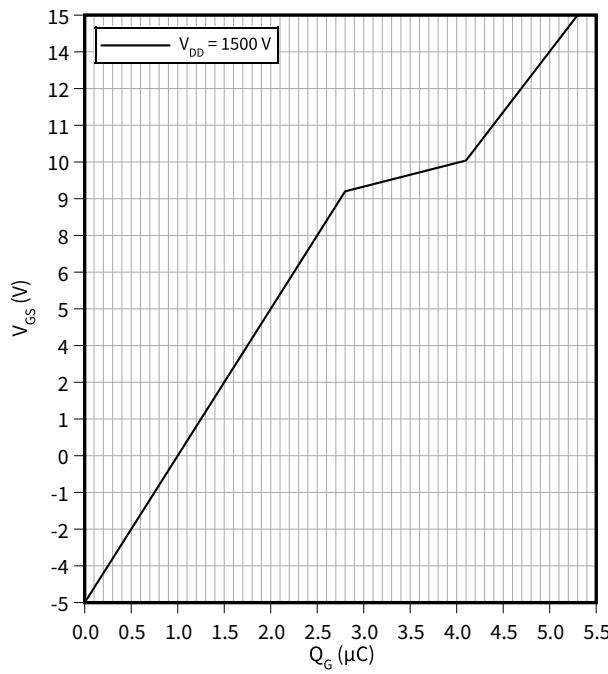
$$V_{GS} = V_{DS}$$



ゲート充電特性 (typical), MOSFET Inverter

$$V_{GS} = f(Q_G)$$

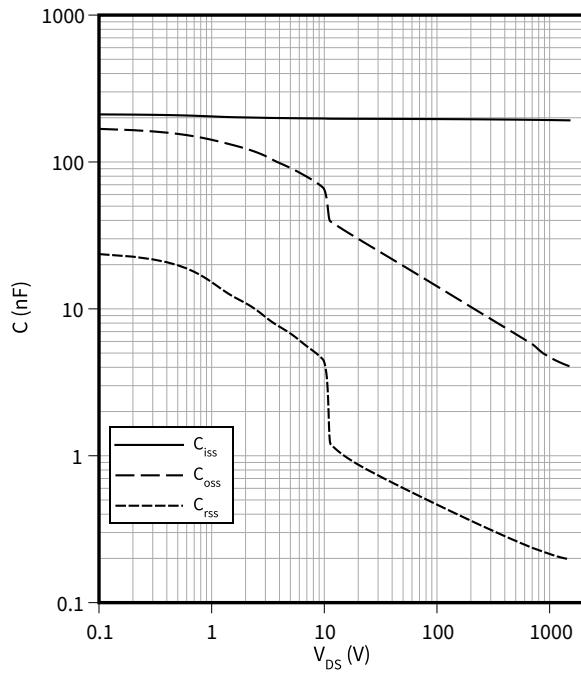
$$I_D = 2000 \text{ A}, T_{vj} = 25 \text{ °C}$$



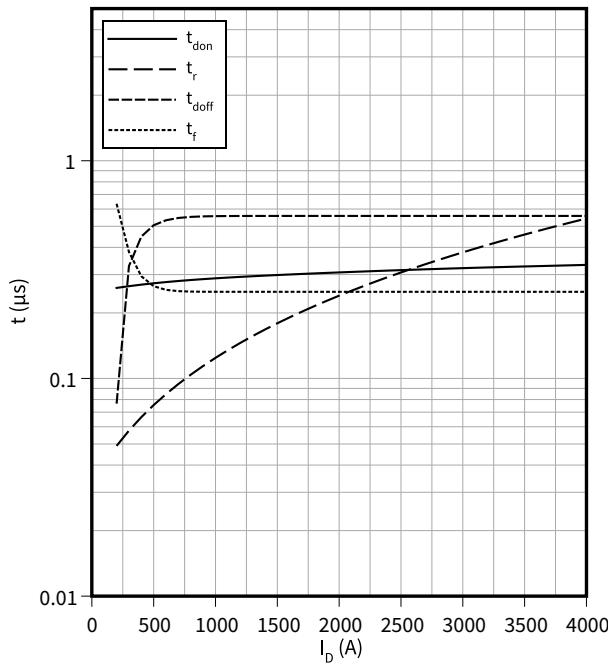
容量特性 (typical), MOSFET Inverter

$$C = f(V_{DS})$$

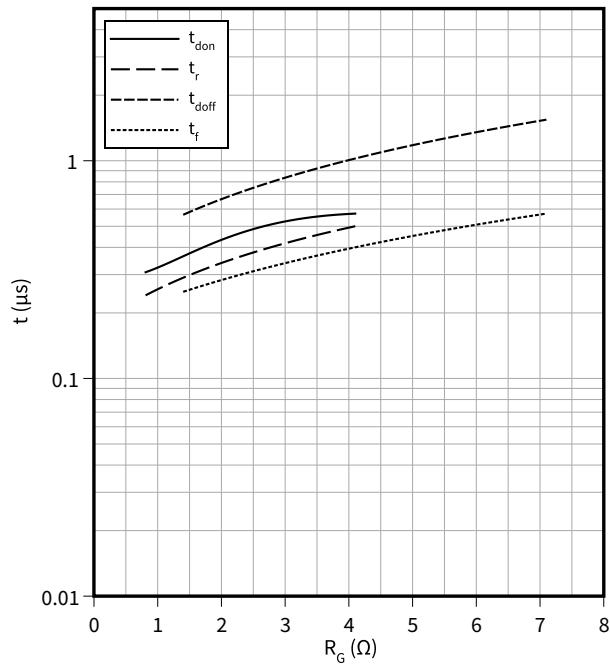
$$f = 100 \text{ kHz}, T_{vj} = 25 \text{ °C}, V_{GS} = 0 \text{ V}$$



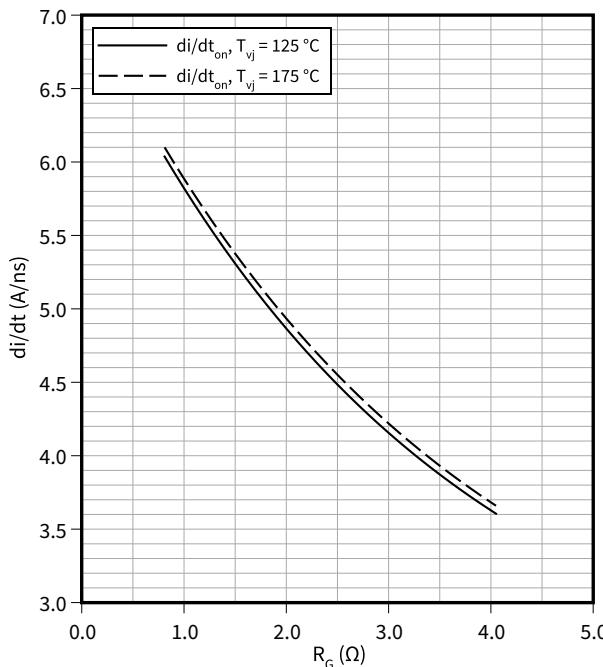
スイッチング時間 (typical), MOSFET Inverter

 $t = f(I_D)$
 $R_{Goff} = 1.41 \Omega$, $R_{Gon} = 0.81 \Omega$, $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$


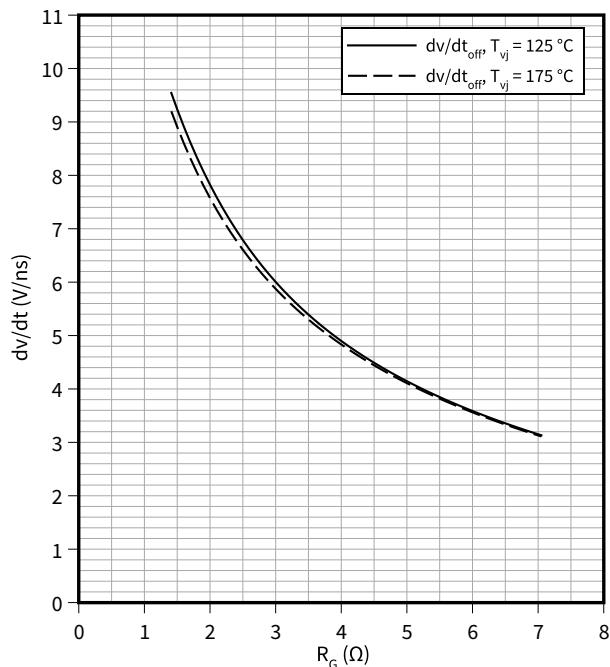
スイッチング時間 (typical), MOSFET Inverter

 $t = f(R_G)$ $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $I_D = 2000 \text{ A}$, $T_{vj} = 175 \text{ }^\circ\text{C}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$ 

電流勾配 (typical), MOSFET Inverter

 $di/dt = f(R_G)$ $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $t_{dead} = 1500 \text{ ns}$, $I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$ 

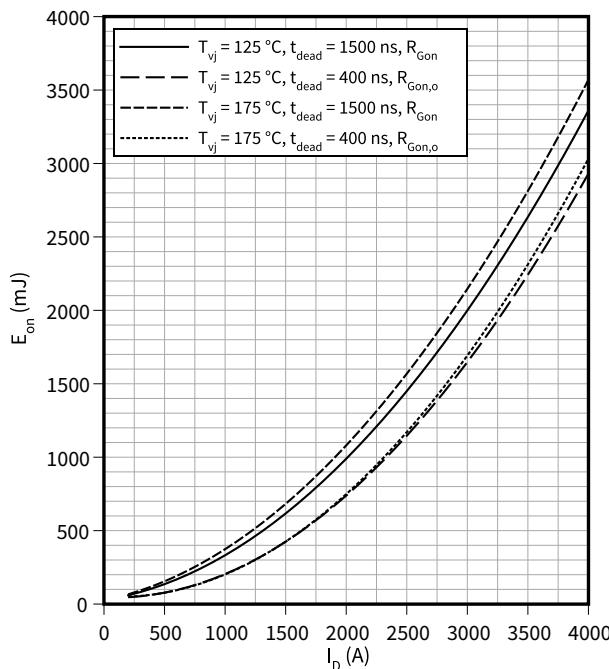
電圧勾配 (typical), MOSFET Inverter

 $dv/dt = f(R_G)$ $V_{DD} = 1500 \text{ V}$, $I_D = 2000 \text{ A}$, $V_{GS} = -5/15 \text{ V}$ 

スイッチング損失 (typical), MOSFET Inverter

$$E_{on} = f(I_D)$$

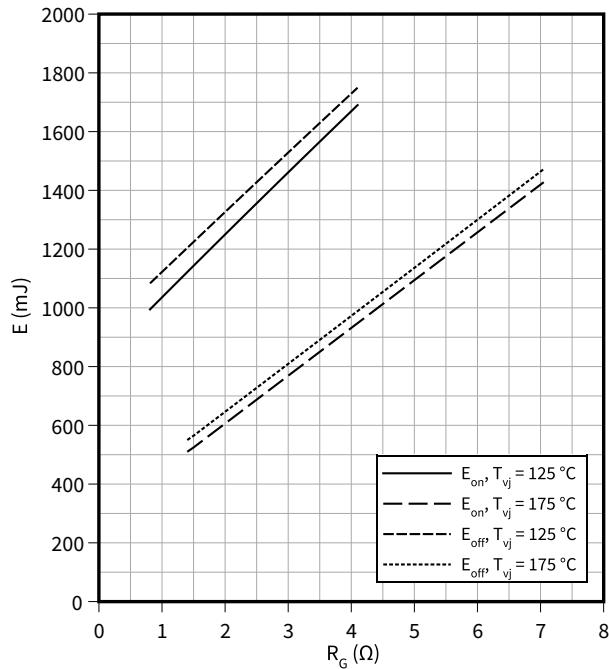
$$R_{Gon} = 0.81 \Omega, V_{DD} = 1500 \text{ V}, R_{Gon,o} = 0.3 \Omega, V_{GS} = 15/-5 \text{ V}$$



スイッチング損失 (typical), MOSFET Inverter

$$E = f(R_G)$$

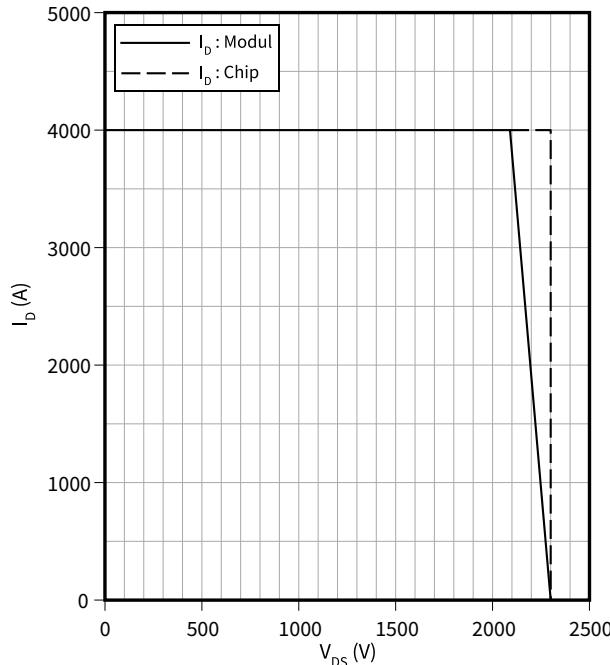
$$V_{DD} = 1500 \text{ V}, t_{dead} = 1500 \text{ ns}, I_D = 2000 \text{ A}, V_{GS} = -5/15 \text{ V}$$



逆バイアス安全動作領域 (RBSOA), MOSFET Inverter

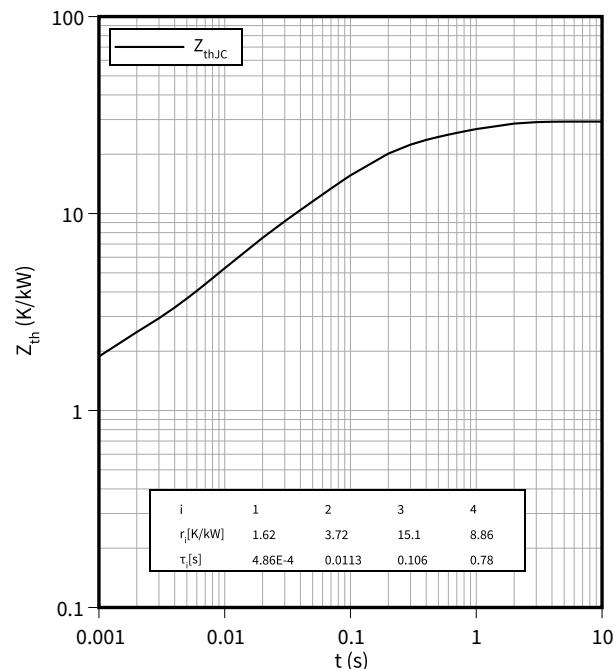
$$I_D = f(V_{DS})$$

$$R_{Goff} = 1.41 \Omega, T_{vj} = 175^\circ\text{C}, V_{GS} = -5/15 \text{ V}$$



過渡熱インピーダンス, MOSFET Inverter

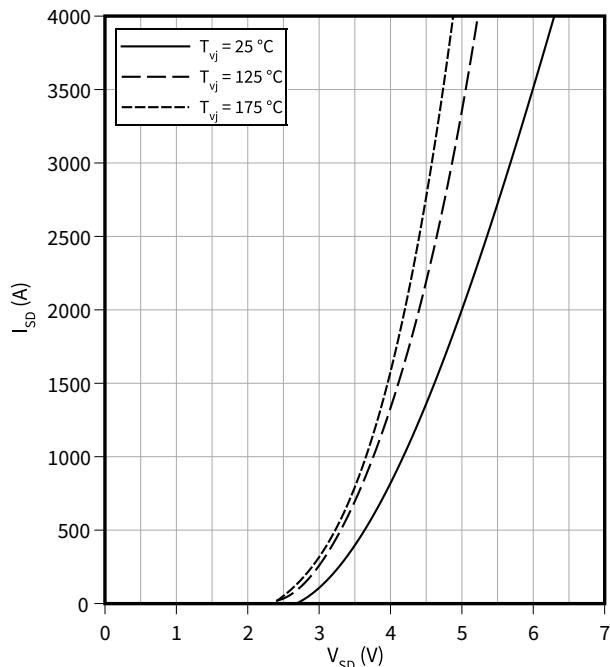
$$Z_{th} = f(t)$$



順方向特性 body diode (typical), MOSFET Inverter

$$I_{SD} = f(V_{SD})$$

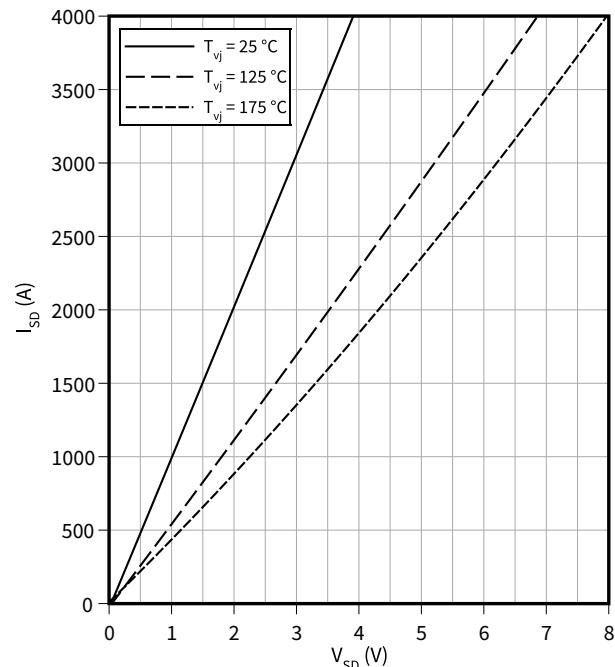
$$V_{GS} = -5 \text{ V}$$



順方向特性 body diode (typical), MOSFET Inverter

$$I_{SD} = f(V_{SD})$$

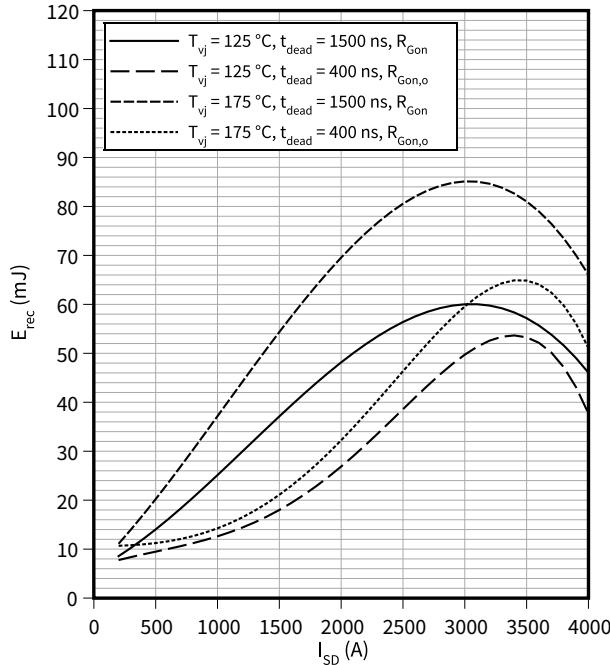
$$V_{GS} = 15 \text{ V}$$



スイッチング損失 body diode (typical), MOSFET Inverter

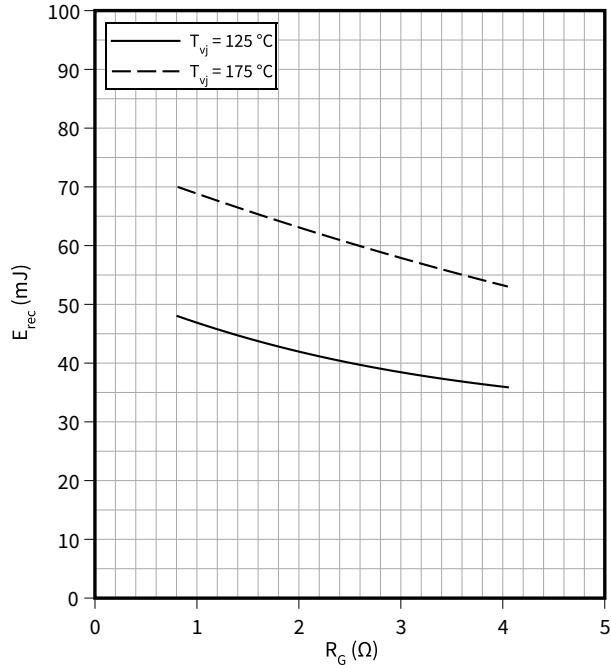
$$E_{rec} = f(I_{SD})$$

$$R_{Gon} = 0.81 \Omega, R_{Gon,o} = 0.3 \Omega, V_{DD} = 1500 \text{ V}$$


スイッチング損失 body diode (typical), MOSFET Inverter

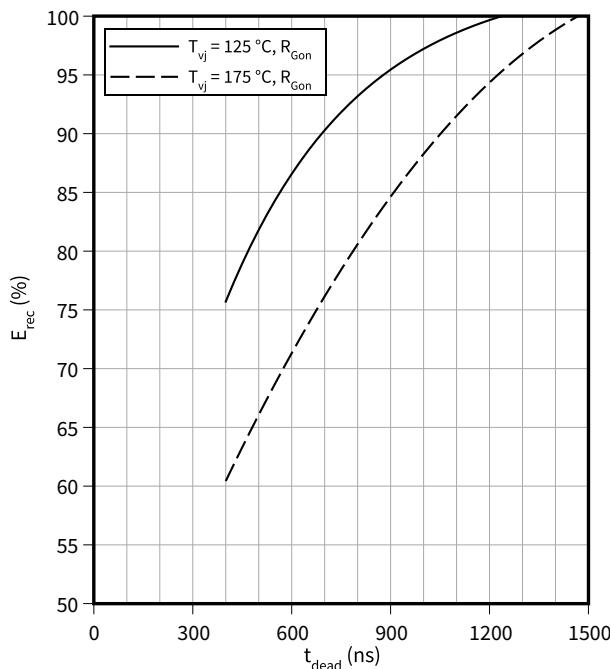
$$E_{rec} = f(R_G)$$

$$t_{dead} = 1500 \text{ ns}, I_{SD} = 2000 \text{ A}, V_{DD} = 1500 \text{ V}$$

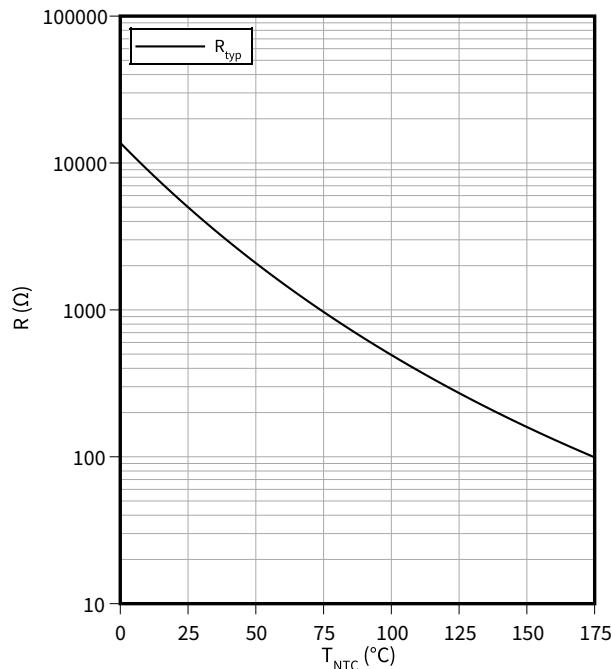

スイッチング損失 body diode (typical), MOSFET Inverter

$$E_{rec} = f(t_{dead})$$

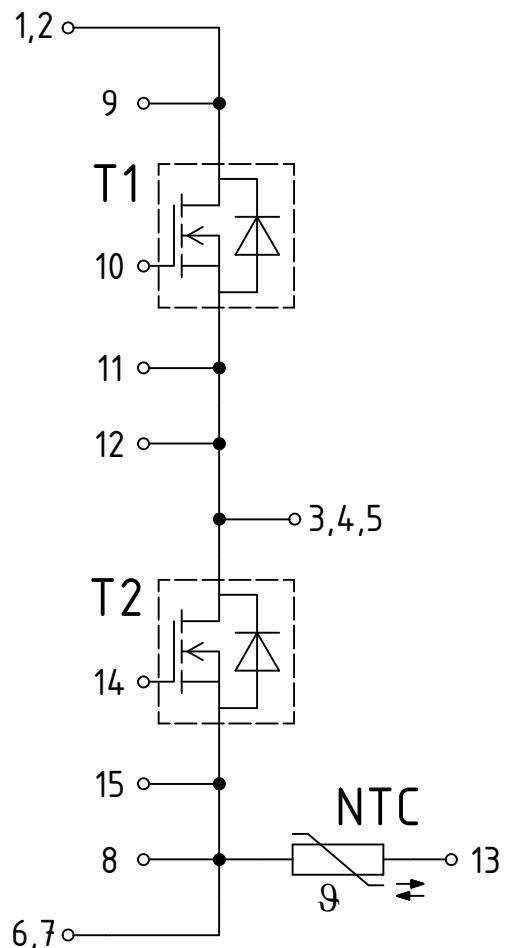
$$R_{Gon} = 0.81 \Omega, I_D = 2000 \text{ A}, R_{Gon,o} = 0.3 \Omega, V_{DD} = 1500 \text{ V}, V_{GS} = 15/-5 \text{ V}$$


サーミスタの温度特性, NTC-サーミスタ

$$R = f(T_{NTC})$$



6 回路図



1

7 パッケージ外形図

7 パッケージ外形図

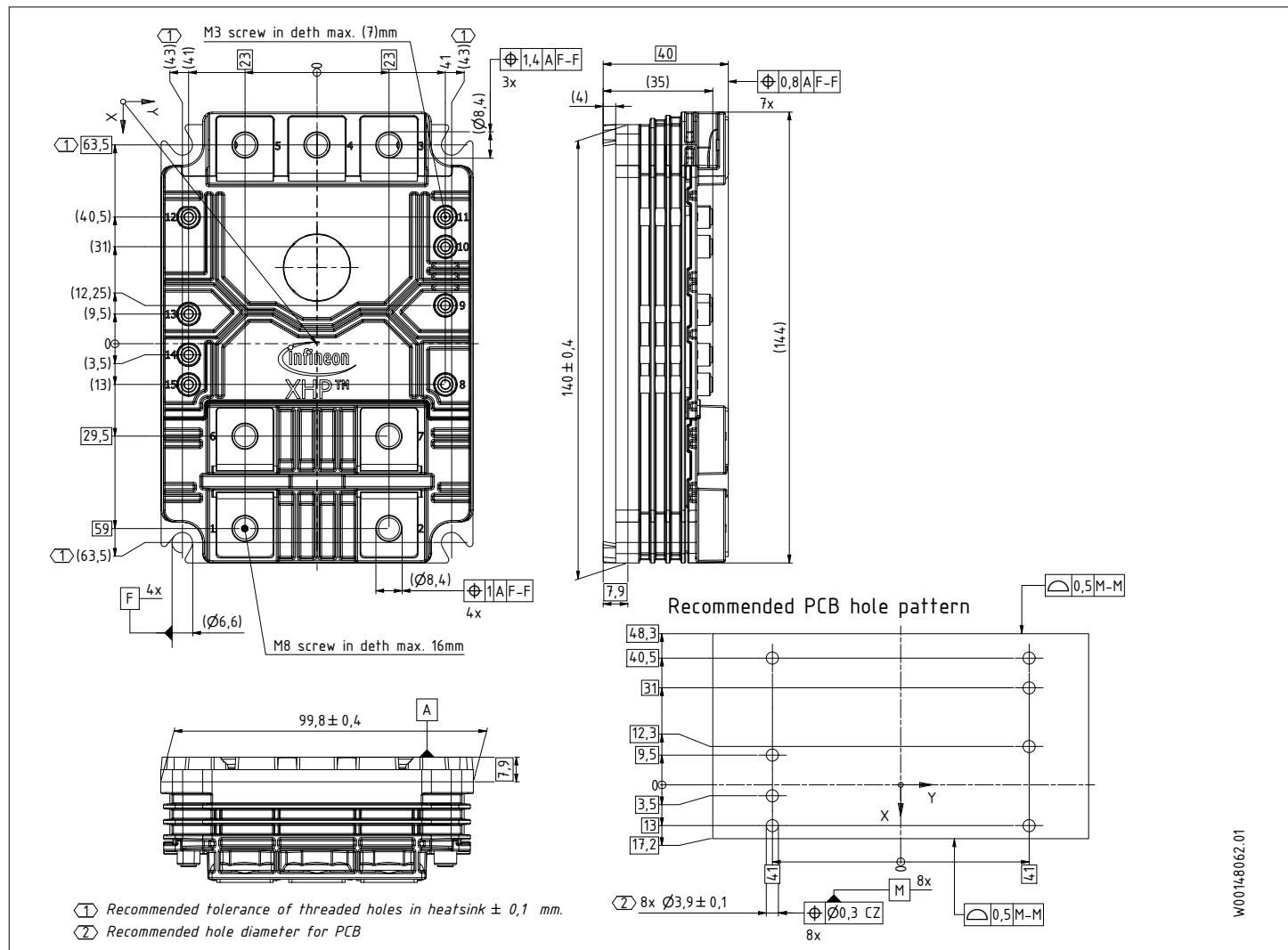


图 2

8 モジュールラベルコード

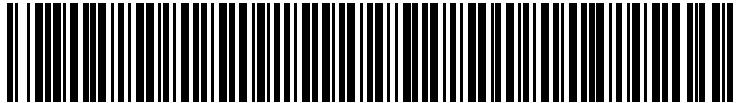
Module label code			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	<p><i>Content</i></p> <p>Module serial number</p> <p>Module material number</p> <p>Production order number</p> <p>Date code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

図 3

改訂履歴

文書改訂	発行日	変更内容
0.10	2024-06-04	Initial version
0.20	2025-02-13	Preliminary datasheet
1.00	2025-04-08	Final datasheet

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2025-04-08

Published by

Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2025 Infineon Technologies AG
All Rights Reserved.

Do you have a question about any aspect of this document?

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABK573-003

重要事項

本文書に記載された情報は、いかなる場合も、条件または特性の保証とみなされるものではありません（「品質の保証」）。

本文に記された一切の事例、手引き、もしくは一般的価値、および／または本製品の用途に関する一切の情報に關し、インフィニオンテクノロジーズ（以下、「インフィニオン」）はここに、第三者の知的所有権の不侵害の保証を含むがこれに限らず、あらゆる種類の一切の保証および責任を否定いたします。

さらに、本文書に記載された一切の情報は、お客様の用途におけるお客様の製品およびインフィニオン製品の一切の使用に關し、本文書に記載された義務ならびに一切の関連する法的要件、規範、および基準をお客様が遵守することを条件としています。

本文書に含まれるデータは、技術的訓練を受けた従業員のみを対象としています。本製品の対象用途への適合性、およびこれら用途に關して本文書に記載された製品情報の完全性についての評価は、お客様の技術部門の責任にて実施してください。

警告事項

技術的要件に伴い、製品には危険物質が含まれる可能性があります。当該種別の詳細については、インフィニオンの最寄りの営業所までお問い合わせください。

インフィニオンの正式代表者が署名した書面を通じ、インフィニオンによる明示の承認が存在する場合を除き、インフィニオンの製品は、当該製品の障害またはその使用に関する一切の結果が、合理的に人的傷害を招く恐れのある一切の用途に使用することはできないこと予めご了承ください。