

SiC ショットキーバリアダイオード(SBD)

絶対最大定格と電気的特性

概要

本資料は主にスイッチング電源等に用いられる SiC SBD のデータシートに掲載されている絶対最大定格や電気的特性について説明しています。掲載項目は、絶対最大定格の繰り返しピーク逆電圧、直流順電流、パルス順電流、非繰り返しピーク順電流、接合温度、また、電気的特性の順電圧、逆電流、接合容量、総電荷量となります。

目次

概要	1
目次	2
図目次	3
1. 絶対最大定格の定義	4
1.1. 絶対最大定格の各項目	4
1.1.1. 繰り返しピーク逆電圧 V_{RRM}	4
1.1.2. 直流順電流 $I_{F(DC)}$	4
1.1.3. パルス順電流 I_{FP}	4
1.1.4. 非繰り返しピーク順電流 I_{FSM}	4
1.1.5. 接合温度 T_j	4
2. 電気的特性	5
2.1. 電気的特性の各項目	5
2.1.1. 順電圧 V_F	5
2.1.2. 逆電流 I_R	5
2.1.3. 接合容量 C_j	6
2.1.4. 総接合電荷量 Q_{Cj}	6
製品取り扱い上のお願い	7

図目次

図 2.1	$I_F - V_F$ 特性例.....	5
図 2.2	$I_R - V_R$ 特性例	5
図 2.3	$C_j - V_R$ 特性例	6

1. 絶対最大定格の定義

絶対最大定格とは、瞬時といえども動作中に超えてはならない項目としてそれぞれ規定されています。

SiC SBDに流し得る電流や、印加可能な電圧などの最大許容値は最大定格値として定められています。回路を設計する上で最大定格をよく認識することはSiC SBDを有効に働かせる上からも、目標とする稼働時間に十分高い信頼度で動作させる上からも、非常に大切なことです。

定格を超えて使用した場合、特性は回復しない場合もあります。回路設計においては供給電圧の変動、電気部品の特性のバラつき、回路調整時の最大定格オーバー、周囲温度の変化、入力信号の変動などに注意し、定格の1つでも超えることは避けなければなりません。

しかしながら、製品の使用条件(使用温度、電流、電圧等)が絶対最大定格以内での使用においても、高負荷(高温および大電流、高電圧印加、多大な温度変化等)で連続して使用される場合は、信頼性が著しく低下するおそれがあります。そのため、信頼性を確保するために、デレーティングを考慮した適切な信頼性設計をお願いします。

1.1. 絶対最大定格の各項目

1.1.1. 繰り返しピーク逆電圧 V_{RRM}

繰り返し印加できる逆電圧の最大値です。

1.1.2. 直流順電流 $I_{F(DC)}$

許容される直流電流の最大値です。

1.1.3. パルス順電流 I_{FP}

指定された条件において許容されるパルス電流の最大値です。

1.1.4. 非繰り返しピーク順電流 I_{FSM}

指定された接合温度で、50Hz 正弦波波形(導通角 180°)1 サイクルを順方向に流し得る非繰り返し最大許容ピーク電流です。

1.1.5. 接合温度 T_j

SiC SBD の動作が許容されるチップ温度の最大値です。

2. 電気的特性

SiC SBD のデータシートで規定している電気的特性を項目別に説明します。また特に断りのない場合、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ での規格値となります。

2.1. 電気的特性の各項目

2.1.1. 順電圧 V_F

規定の電流および温度条件下で、順方向電流によって生じる端子間の電圧降下の値です。この項目は温度依存性が高いことから、通常パルス電流で規定しています。

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
順電圧	$V_F (1)$	$I_F = 5 \text{ A}$ (パルス測定)	—	1.2	—	V
順電圧	$V_F (2)$	$I_F = 10 \text{ A}$ (パルス測定)	—	1.45	1.6	V

SiC SBD の温度依存性は、高電流領域で正となります。

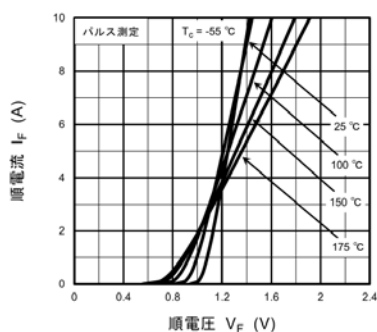


図 2.1 $I_F - V_F$ 特性例

2.1.2. 逆電流 I_R

指定された逆電圧での逆方向漏れ電流です。この項目は、温度依存性が高いことから、通常パルス電圧で規定しています。

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
逆電流	I_R	$V_R = 650 \text{ V}$ (パルス測定)	—	0.5	50	μA

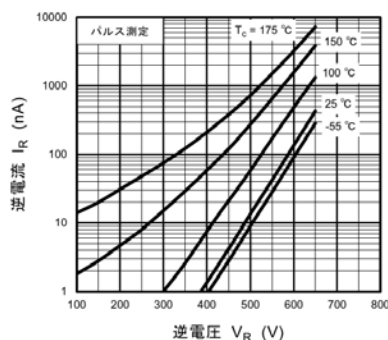


図 2.2 $I_R - V_R$ 特性例

2.1.3. 接合容量 C_j

SiC SBD の接合容量は、アノード側の金属や P 型半導体とカソード側の N 型半導体の間の静電容量となります。接合容量は、逆電圧(V_R)に対する依存性があり、データシート上は規定された V_R で測定するための信号をある周波数で印加した際の端子間の等価容量で規定しています。

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
接合容量	C_j	$V_R = 650 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$	—	36	—	pF

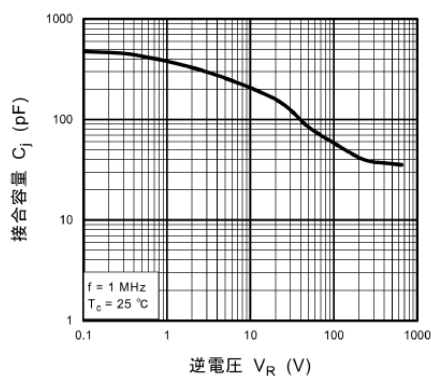


図 2.3 $C_j - V_R$ 特性例

2.1.4. 総接合電荷量 Q_{cj}

SiC SBD の総電荷量は、寄生容量に充放電される電荷量になるため、下式(1)で表記されます。データシート記載の値は、接合容量-逆電圧カーブを積分して算出しています。

$$Q_{cj} = \int C_j(V)dv \quad \dots (1)$$

積分範囲は、逆電圧(V_R)が 0 からデータシートで定義されている V_R までになります。

製品取り扱い上のお願

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。
本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスクエア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。