TO-220 Full-PAK – 完全絶縁パッケージの実装時の考慮事項

本書について

適用範囲と目的

パワーエレクトロニクスデバイスを正確に取り付けることは、その信頼性と性能にとって極めて重要であるため、正確な指示が必要です。

このアプリケーションノートでは、スルーホールデバイス、特に TO-220 Full-PAK のアセンブリに焦点を当てています。

対象者

本書の対象者は、電子システムの設計エンジニア, 技術者, および開発者です。

目次

本書について 1
目次 2
1 はじめに 3
2 正しい実装手順 4
2.1 全般 4
2.2 ネジ取り付け 4
2.3 クリップ取り付け 5
3 熱性能 6
4 ヒートシンクの要件 7
改訂履歴 8
免責事項 9

1 はじめに

パワー半導体の機能をフルに発揮させるためには、正しく実装することが重要です。取り付けを誤ると、熱的および機械的な問題が発生し、性能が低下する可能性があります。

2 正しい実装手順

2.1 全般

パッケージに機械的損傷が生じないようにする必要があります。

2.2 ネジ取り付け

長方形のワッシャーをネジ頭と取り付けタブの間に挿入することを推奨します。ただし、取り付けプロセス中にワッシャーがパッケージのプラスチック本体を損傷しないようにする必要があります。推奨取り付けトルクは 0.5 Nm で、これを超えてはいけません。

セルフタッピングネジは使用しないでください。

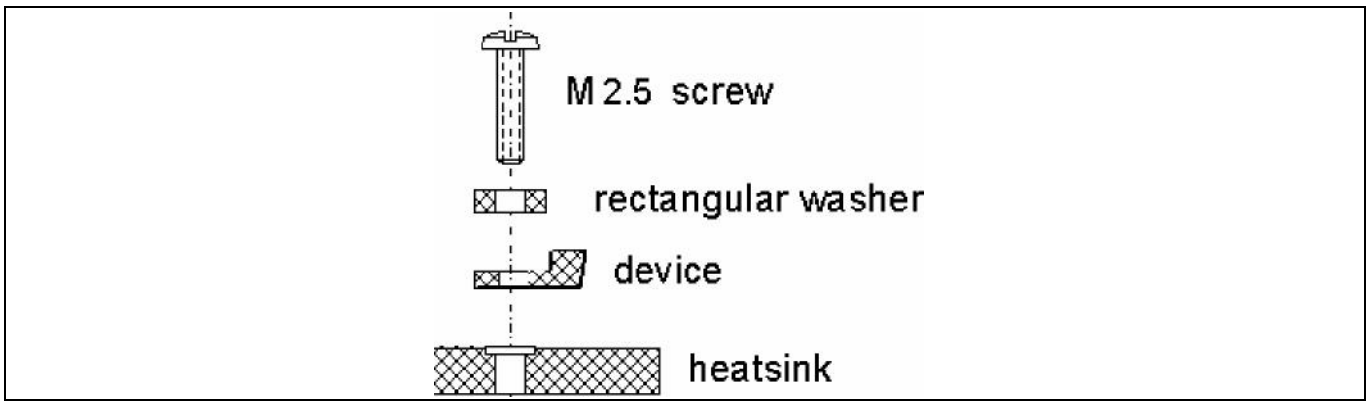

Figure 1 タップ付きヒートシンクへのネジ取り付け

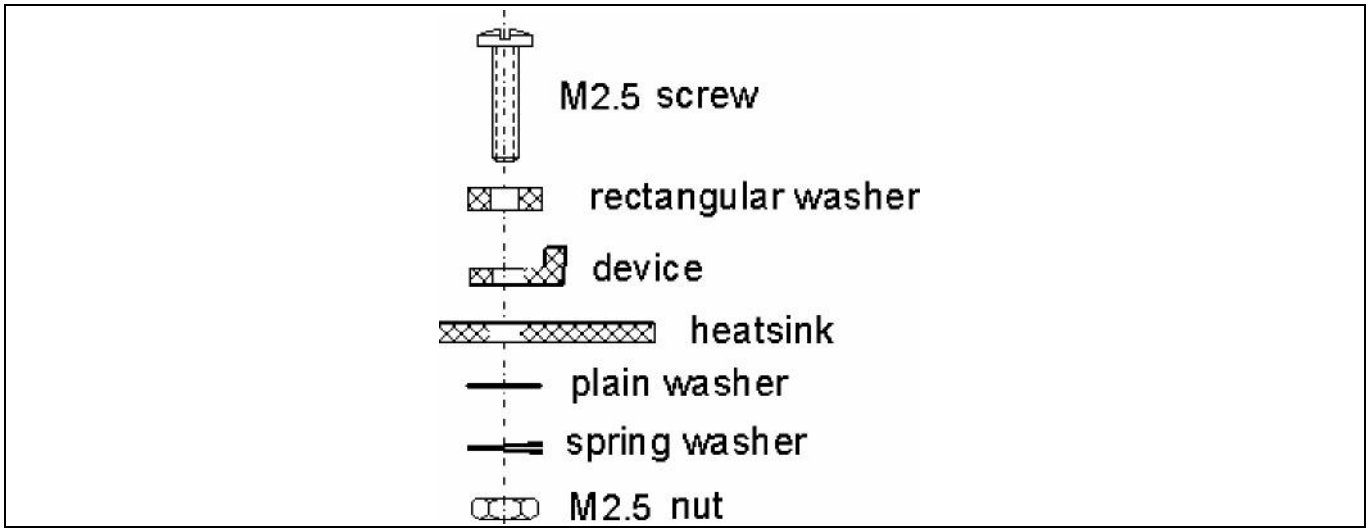

Figure 2 ナットを使用したヒートシンクへのネジ取り付け

2.3 クリップ取り付け

クリップ取り付けにより、シリコンダイの上に力が加えられ、熱伝導率が良くなります。

- ヒートシンクの厚さが 5 mm 未満の場合は、サドルクリップを使用する必要があります (Figure 3 を参照)。これらのクリップは、仕様に応じて 15 N～50 N の接触力を提供します。
- 厚さが 5 mm を超えるヒートシンクの場合は、U クリップを使用する必要があります。これらのクリップは、仕様に応じて 15 N～50 N の接触力を提供します。

独自のクリップソリューションが多数あり、クリップは押し出しヒートシンクの溝に固定されています。このようなクリップを使用すると、25 N～50 N の接触力を達成できます。

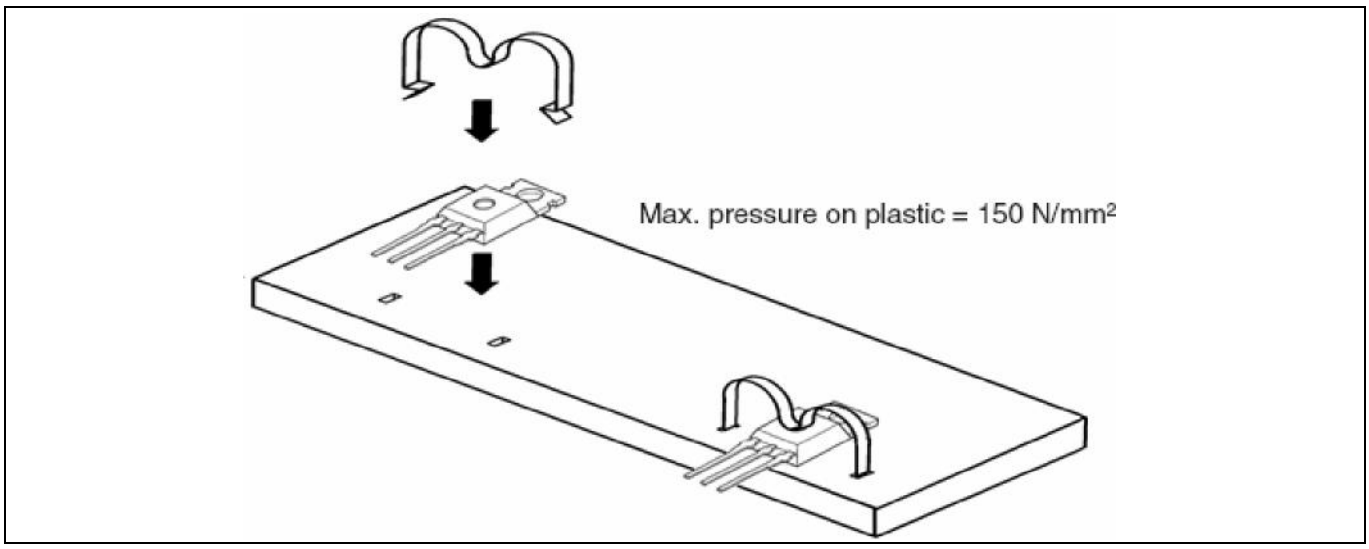

Figure 3 クリップ取り付け例 (サドルクリップ)

3 熱性能

ヒートシンクを備えたパッケージの全体的な熱性能は、ジャンクションから周囲への熱抵抗 R_{thJA} によって特長付けられます (Figure 4 を参照)。

R_{thJA} は、式 (1) を使用して計算できます。

$$R_{thJA} = R_{thJC} + R_{thCS} + R_{thS} + R_{thSA} \quad (1)$$

ここで、

- R_{thJA} : ジャンクション - 周囲温度間の熱抵抗
- R_{thJC} : ジャンクション – ケース間の熱抵抗
- R_{thCS} : ケース – ヒートシンク間の熱抵抗
- R_{thS} : ヒートシンクの熱抵抗
- R_{thSA} : ヒートシンク - 周囲温度間の熱抵抗

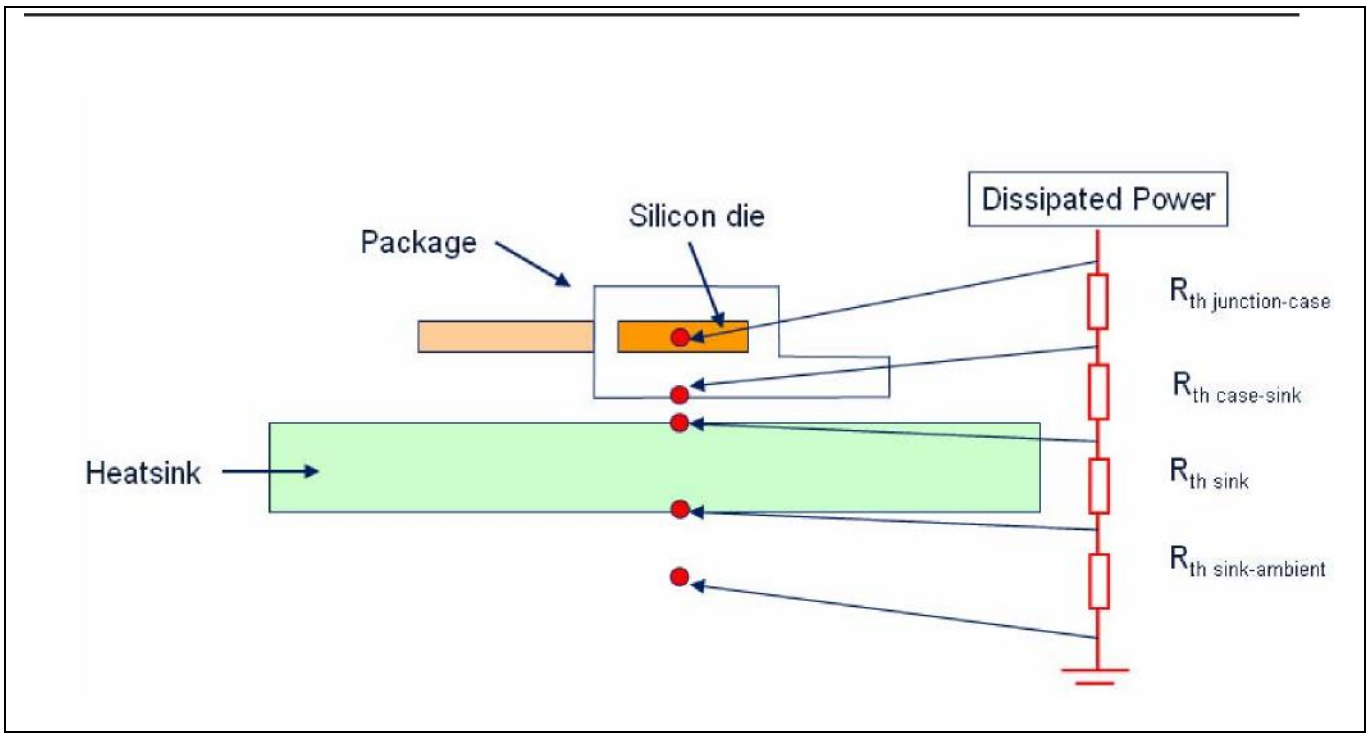

Figure 4 熱モデル

パッケージをヒートシンクに実装する場合、ジャンクション – ケース間の熱抵抗 R_{thCS} を考慮することが重要です。パッケージの平面性と粗さ、およびヒートシンクが理想的なシナリオでは、R_{thCS} はゼロです。しかし、このような理想的なパッケージを製造することは、どんなに精密な対策を講じても不可能です。したがって、小さなエアギャップが形成されます。この結果、ケースからヒートシンクへの接触熱抵抗 R_{thCS} はゼロとは異なります。

空気は優れた絶縁体であるため、エアギャップは接触熱抵抗を大幅に増加させます。熱伝導性能を改善するために、このエアギャップを空気よりも優れた熱伝導率を持つ界面材料で満たすことができます。

実験中に行われた測定では、サーマルグリースを使用すると、界面抵抗が 1.2～1.5 K/W の範囲で減少することが示されています。したがって、サーマルグリースの使用を強く推奨します。

4 ヒートシンクの要件

パッケージとヒートシンクの間の接触領域には、粒子, 損傷, またはその他の汚染物質があってはいけません。次の表面条件が推奨されます。

ヒートシンク粗さ	$R_z \leq 10\ \mu m$
ヒートシンク平坦度	$\leq 10\ \mu m$ (基準長さ 15 mm)

改訂履歴

版数	発行日	変更内容
2.1	2025-08-06	本版は英語版 AN2005-06 Mounting considerations for TO-220 Full-PAK – fully isolated package V2.1 について、インフィニオン DEVELOPER COMMUNITY の参画者によって日本語に翻訳されたドキュメントです。

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

Edition 2025-08-06
Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2025 Infineon Technologies AG. All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?
Email: erratum@infineon.com

Document reference
AN2006-12_JA

重要事項
本手引書に記載された本製品の使用に関する手引きとして提供されるものであり、いかなる場合も、本製品における特定の機能性能や品質について保証するものではありません。本製品の使用の前に、当該手引書の受領者は実際の使用環境の下であらゆる本製品の機能及びその他本手引書に記された一切の技術的情報について確認する義務が有ります。インフィニオンテクノロジーズはここに当該手引書内で記される情報につき、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。

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関連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。