



life.augmented

最先端の表面実装型  
TO-LLパワー・パッケージ  
STPOWERスーパー・ジャンクション  
MOSFET MDmesh  
M6 & DM6シリーズ



# 熱効率に優れた新しい省スペース TO-LLパッケージ

熱効率に優れた省スペースのリードレス・パッケージTO-LLに封止された新しいSTPOWERスーパー・ジャンクションMOSFETのMDmesh\* M6 / MDmesh DM6シリーズは、より小型で省スペースのパワー・コンバータを実現できます。

追加のケルビン・ソース端子により、ターンオン / ターンオフ時のスイッチング損失が低減されるため、より高い効率を達成することが可能です。



## 特徴

- 実装スペースの縮小
- 分散ヒートシンク
- 追加のケルビン・ソース端子
- 薄型化 : 2.3mm
- 長い沿面距離 : 2.7mm

## 利点

- 電力密度の向上
- 優れた放熱特性
- ターンオン / ターンオフ効率の改善

## アプリケーション

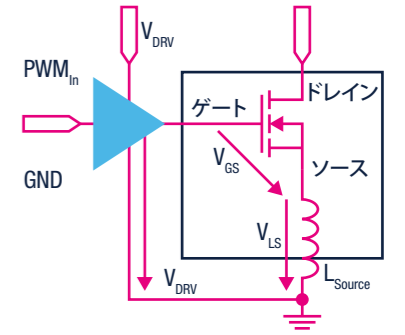
- サーバ
- 5G通信用スイッチング電源
- ソーラー・マイクロインバータ



注記: \* は、STMicroelectronics International NVもしくはEUおよび / またはその他の地域における関連会社の登録商標および / または未登録商標です。

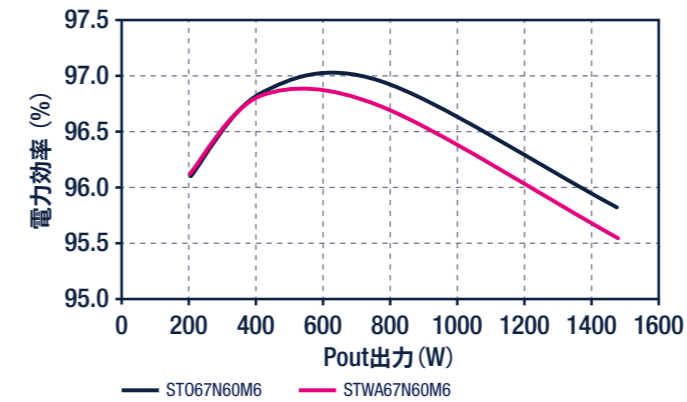
## TO-LLパッケージ : STPOWER MOSFET MDmesh M6 / MDmesh DM6シリーズに採用

TO-LL (TOリードレス) パッケージ・ソリューションとTO-247パッケージの比較試験を行い、1.5kWスイッチング電源のPFCセクションとLLCセクションにおいて、それぞれの熱性能と効率を比較しました。PFCセクションでは、追加のケルビン・ソース端子によって大電流の全負荷時に大幅な効率向上が実現されます。これはターンオン整流に対する誘起効果が減少するためです。LLCセクションにおける効率は、両パッケージで同等です。



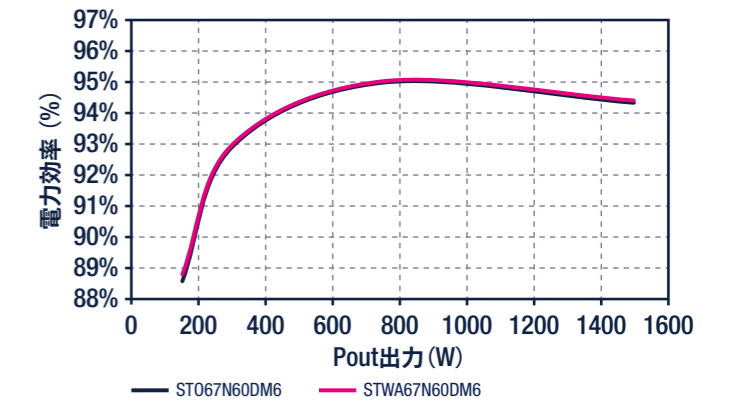
### PFCセクションにおける電力効率

システムの電力効率



### LLCセクションにおける電力効率

システムの電力効率

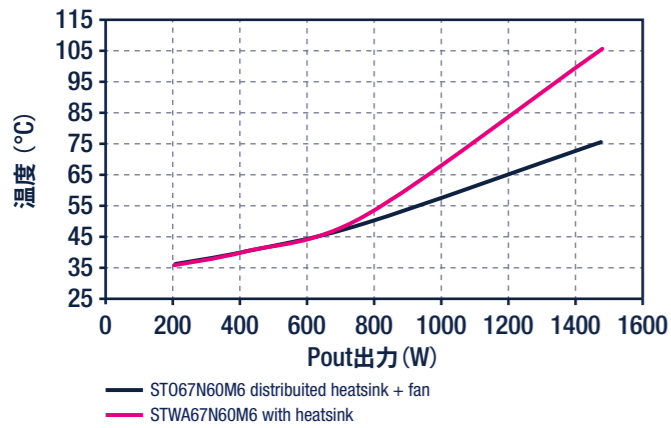


TO-LLパッケージのケルビン端子は、特に全負荷時に従来のTO-247パッケージより高い効率を実現します。

LLCにおける電力効率は、SMDソリューションとTHDソリューションで同等です。ターンオフ時の電流が非常に小さく、ZVS (ゼロ電圧スイッチング) のためにターンオン損失がゼロであるため、ケルビン端子は効率に影響を与えません。



同じ $R_{thj-amb}$ での熱比較



1.5kW PFCにおいて $R_{thj-amb}$ が同じである場合のTO-LLとTO-247の熱比較です。

1.5kW PFCにおける同じ $R_{thj-amb}$ での熱比較

TO-LLパッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)



TO-LLパッケージの発熱は、 $R_{thj-amb}$ が同等(この場合は約 $3.75^{\circ}C/W$ )ならTO-247パッケージより小さくなります。同じ熱抵抗を維持するため、TO-LLパッケージには冷却ファンを使用し、TO-247にはヒートシンクを使用しました。

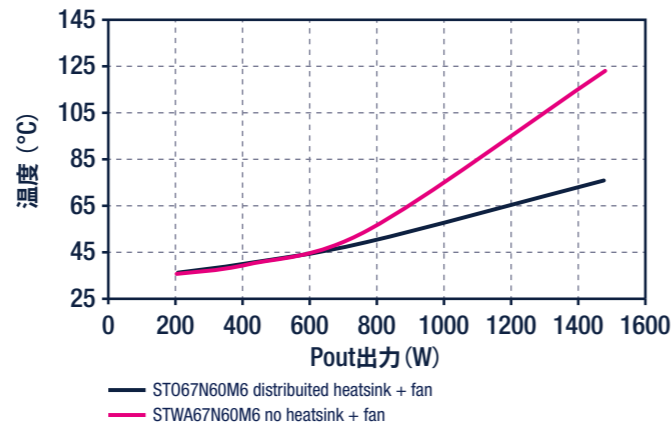
同じファンでの熱比較

TO-LLパッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)



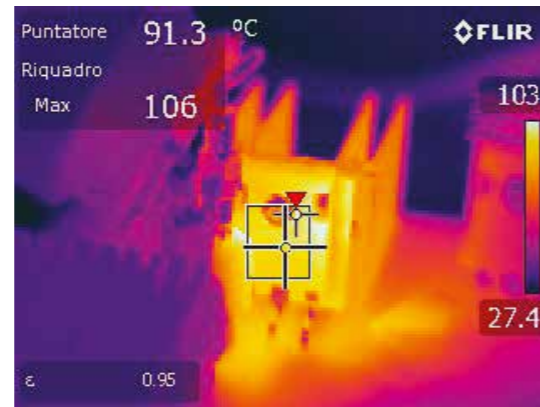
TO-LLパッケージの発熱は、 $R_{thj-amb}$ が同等(この場合は約 $3.75^{\circ}C/W$ )ならTO-247パッケージより小さくなります。同じ熱抵抗を維持するため、TO-LLパッケージには冷却ファンを使用し、TO-247にはヒートシンクを使用しました。

同じファンでの熱比較



1.5kW PFCにおいてファンが同じである場合のTO-LLとTO-247の熱比較です。

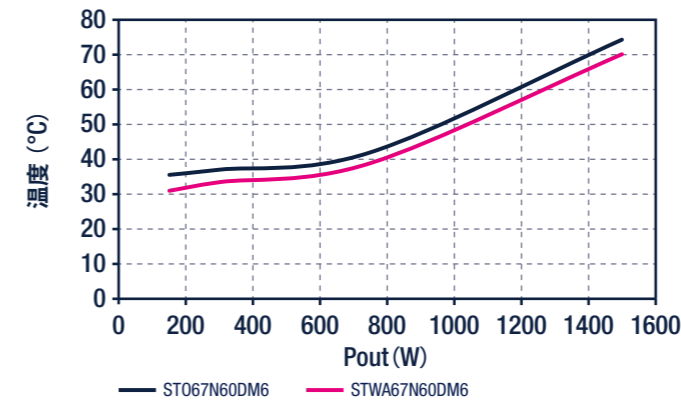
TO-247パッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)



TO-247パッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)



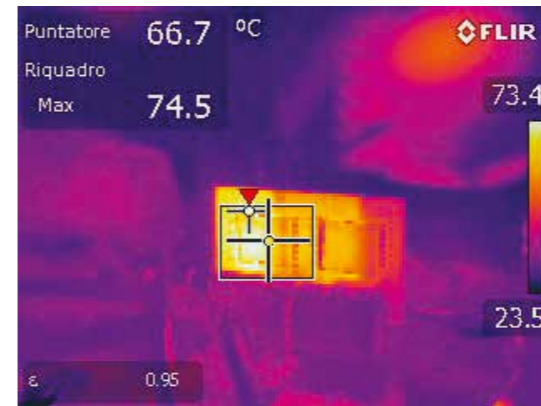
同じ $R_{thj-amb}$ での熱比較



1.5kW LLCにおいて $R_{thj-amb}$ が同じである場合のTO-LLとTO-247の熱比較です。

1.5kW LLCにおける同じ $R_{thj-amb}$ での熱比較

TO-LLパッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)



同じ $R_{thj-amb}$  (約 $12.5^{\circ}C/W$ )を使用した場合、TO-LLソリューションではTO-247とほぼ同じ温度を実現することができます。一定の熱抵抗を維持するため、TO-LLパッケージには冷却ファンを使用し、TO-247にはヒートシンクを使用しました。

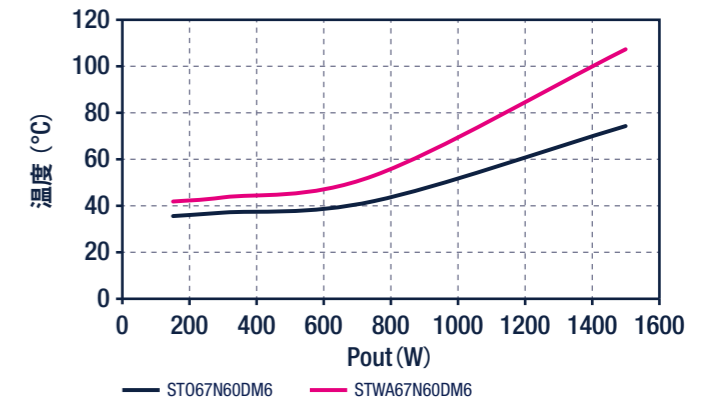
同じファンでの熱比較

TO-LLパッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)



TO-247のヒートシンクを取り除き、両パッケージに同じファン冷却システムを使用した場合、TO-LLの熱性能はTO-247のように低下することはありません。

同じファンでの熱比較



1.5kW LLCにおいてファンが同じである場合のTO-LLとTO-247の熱比較です。

TO-247パッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)

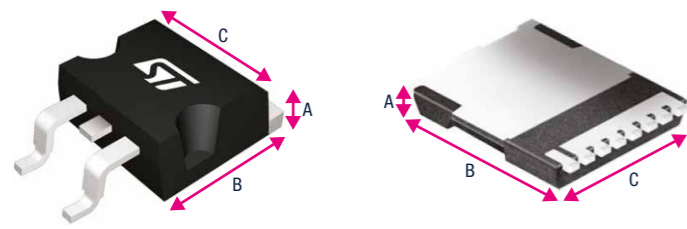


TO-247パッケージの $T_{CASE}$  (1.5kW時)



## TO-LLとD<sup>2</sup>PAKの比較

### サイズと熱性能の比較



D<sup>2</sup>PAK  
実装面積: 164.3mm<sup>2</sup>

TO-LL  
実装面積: 115.6mm<sup>2</sup>

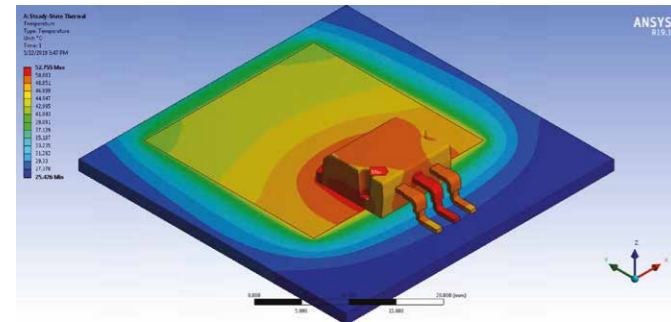
TO-LL: D<sup>2</sup>PAKに比べて基板面積を30%節約

### パッケージ・サイズ (mm)

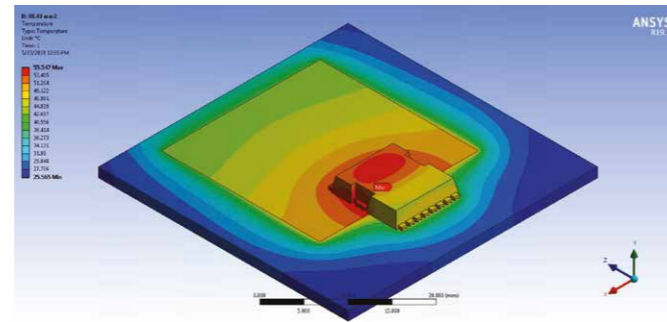
|                    | A   | B    | C    |
|--------------------|-----|------|------|
| D <sup>2</sup> PAK | 4.6 | 15.8 | 10.4 |
| TO-LL              | 2.3 | 11.7 | 9.9  |

## TO-LLパッケージ

### 熱性能の比較



D<sup>2</sup>PAK using 1 inch<sup>2</sup> 70 μm thick Cu layer  
 $R_{thj-pcb} = 27.76 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$



TO-LL using 1 inch<sup>2</sup> 70 μm thick Cu layer  
 $R_{thj-pcb} = 30.55 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$

## TO-LLパッケージ製品ポートフォリオ

| B <sub>VDSS</sub> (V) | R <sub>DS(on)</sub> (Ω) | I <sub>0</sub> (A) | Q <sub>0</sub> (nC) | 品名           | パッケージ | トポロジ       |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|--------------|-------|------------|
| 600                   | 0.190                   | 17                 | 23                  | ST024N60M6   | TO-LL | MDmesh M6  |
|                       | 0.125                   | 25                 | 33                  | ST033N60M6   |       |            |
|                       | 0.099                   | 30                 | 44                  | ST036N60M6   |       |            |
|                       | 0.080                   | 36                 | 52                  | ST047N60M6   |       |            |
|                       | 0.054                   | 34                 | 72                  | ST067N60M6   |       |            |
|                       | 0.078                   | TBD                | 52                  | ST052N60DM6* |       |            |
|                       | 0.076                   | 46                 | 65                  | ST065N60DM6  |       |            |
| 650                   | 0.059                   | 58                 | 72                  | ST067N60DM6  |       | MDmesh DM6 |
|                       | 0.065                   | 55                 | 80                  | ST068N65DM6  |       |            |

注記 \*開発中



MDmesh M6およびMDmesh DM6製品ポートフォリオについては、STウェブサイトをご覧ください。www.st.com  
または、AndroidおよびiOS用ST-MOSFET Finderモバイル・アプリをご利用ください。



# life.augmented

詳細については、STウェブサイトをご覧ください。 [www.st.com](http://www.st.com)

© STMicroelectronics - December 2021 - Printed in Japan - All rights reserved  
STMicroelectronicsのロゴマークは、STMicroelectronics Groupの登録商標です。  
その他の名称は、それぞれの所有者に帰属します。  
STの登録商標についてはSTウェブサイトをご覧ください。 [www.st.com/trademarks](http://www.st.com/trademarks)

STマイクロエレクトロニクス株式会社

■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-259-2725



life.augmented