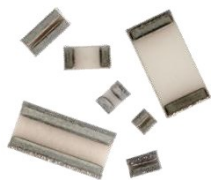


よりスマートな技術の解決を共に

TJC アプリケーション ノート

Nov 2023





TJC シリーズ – サーマル ジャンパー チップ

TJCは、設計者に高電力密度下での熱管理ソリューションを提供しEMI対策設計を不要にします

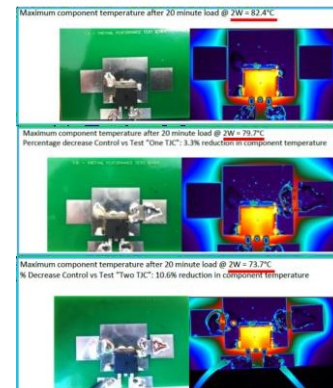
- 高い熱伝導率
- 電氣的絶縁
- 窒化アルミニウム (AlN) セラミック
- コンパクトな熱管理

効果検証

TJC 無し
@2W = 82.4°C

TJC 1個
@2W = 79.7 °C
(3.3% Reduction)

TJC 2個
@2W = 73.7°C
(10.6% Reduction)



仕様

- EMI排除
- 3.6°C/Wまでの熱抵抗
- 最大278mW/°Cの熱伝導率
- アルミナの15倍の熱伝導率
- 最大4.3mmの絶縁クリアランス
- ドレイン端子と導体との絶縁 MOSFETから接地銅へ
- SMT加工
- ノントラッキングセラミック表面

特長

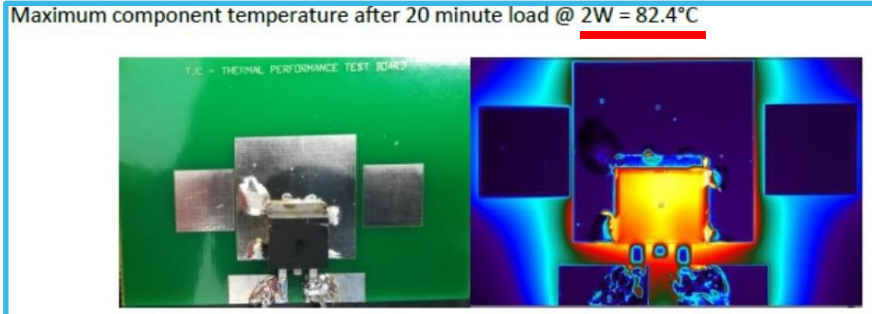
- 0.05pFまでの静電容量
- 0603～2512までの10サイズ
- 70μ銅の同等設備免責よりも高い熱伝導率
- 低い熱抵抗により電子アッセンブリーの温度が低く保たれるため、製品の信頼性向上
- コンパクトな設計により、PCB面積と総実装サイズを44%最小化
- EMCのパフォーマンスを1x%以上向上
- #実装結果：TJCは40Wヘッドランプの性能を向上

理想用途

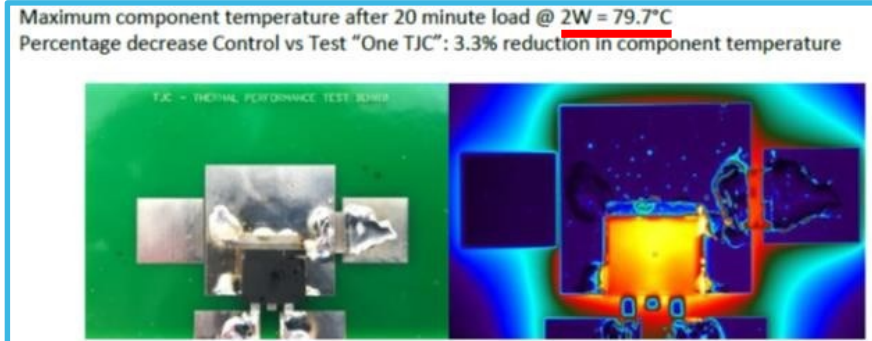
- コンパクトで高電力密度の設計におけるホットスポットの削減に最適
- 電源
- パワーアンプ
- RFアンプ
- ハイパワーSMTダイオード / MOSFET冷却

効果検証

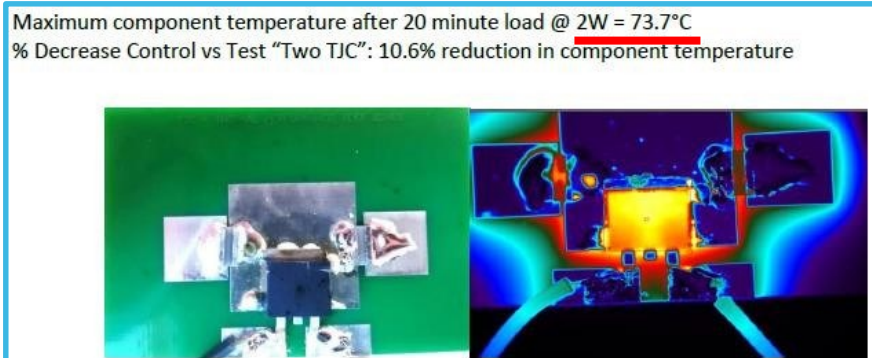
TJC 無し
@2W = 82.4°C



TJC 1個
@2W = 79.7°C
(3.3% Reduction)



TJC 2個
@2W = 73.7°C
(10.6% Reduction)



Note:

1. このテストではFR4シングル側面PCBを使用、2つ追加の銅領域は約10×10mm;
2. TJC1225、2個テスト
3. 熱源はAWSMHP部品、定数当時の電力は2Wで20分間適用

TJCの優位点(従来の設計手法対比)

1. 単一部品で電氣的絶縁を備えた熱伝導経路を提供
2. 複数のサイズを選択可、様々なクリアランスと側面距離を提供し、最終製品におけるセキュリティ規制要件に準拠
3. 主要部品の温度上昇を軽減、システムレベルでの信頼性向上
4. 完全に自動化されたピック&プレイス、複雑な組立SOPが不要で生産効率向上
5. 製品全体の外形寸法・サイズを縮小化、フルカプセル化されたパッシブ冷却条件において、新しいコンパクトな設計アイデアになる
6. 鉛フリー、及びRoHS準拠



プロジェクトスタディー1

高電力密度電源



TJC成功事例

省スペース構造を必要とするデータセンター向けプレミアム電源を開発する為には、冷却ファン、ヒートシンクが無く、表面実装MOSFETがPCBに直付け可能で、MOSFETから発生する熱をドレイン端子を介して接地面に伝導するような部品が必要。以下に示すように、ドレインサーマルは電氣的にグランド接続ができない。NB0の初期規模は345千ドル。

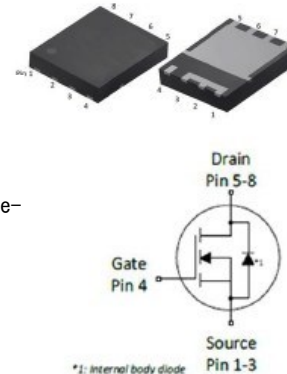
TT Electronicsは、AIN基板サーマルジャンパーを提案し高い熱伝導性と電気絶縁性を実現。

勝因

- 0603から1225までの幅広いサイズを提供する標準型のTJC製品が以前より存在
- TJCは高い熱伝導率と電氣的絶縁を実現
- 顧客のすべての要求に応える事ができ、競合より短い納期、安い価格をオファー

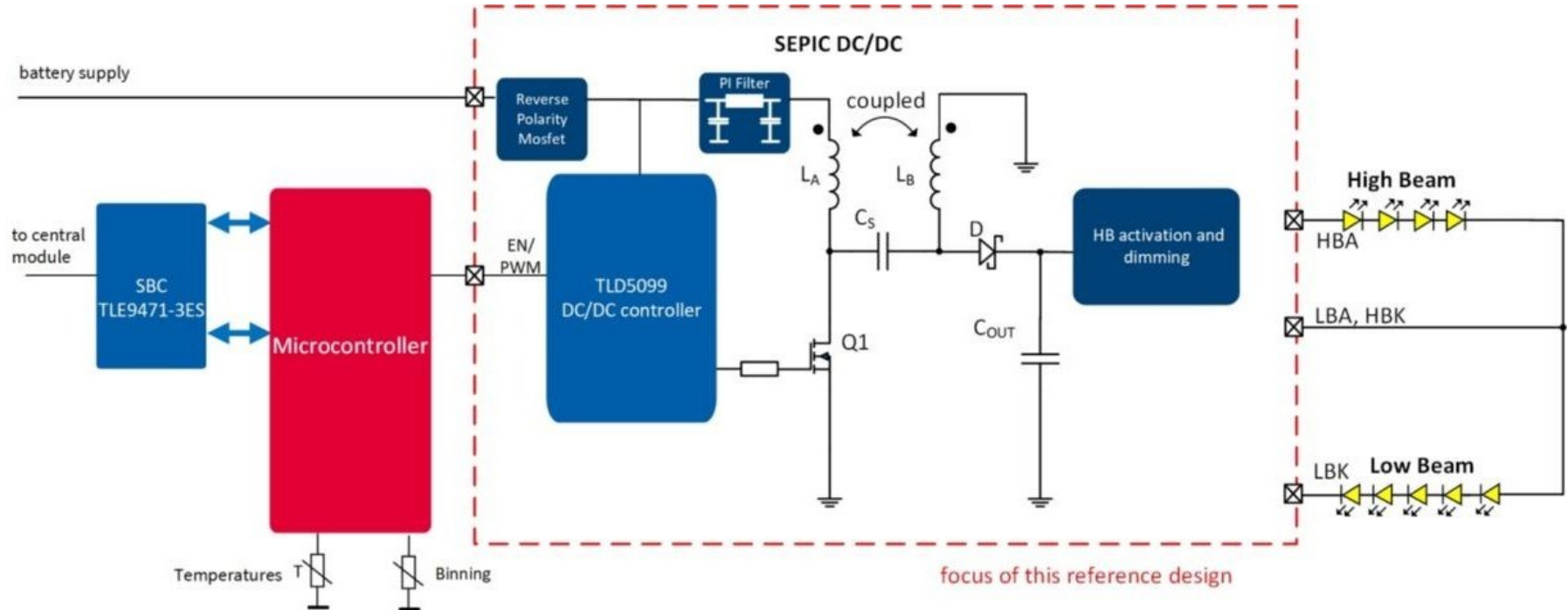
今後のNB0

- NB0 : SU-20210427-BBU-USA
米国顧客 TJC0603LF-TS
\$345K, SOP Q4 2021
- NB0 : 競合情報
IMS-BGC、Res-Net Microwave-
RTC&Vishay THJP0603AST0



プロジェクトスタディー2

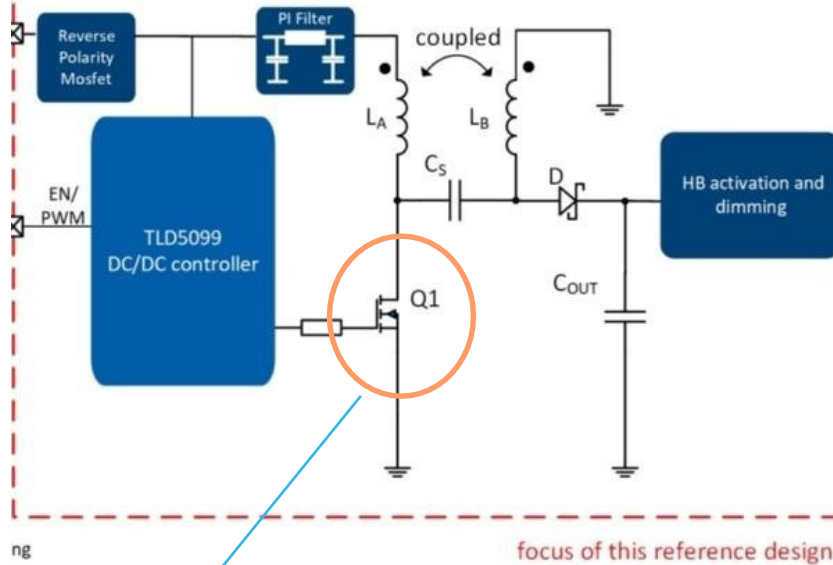
車載用LED照明、バックグラウンド



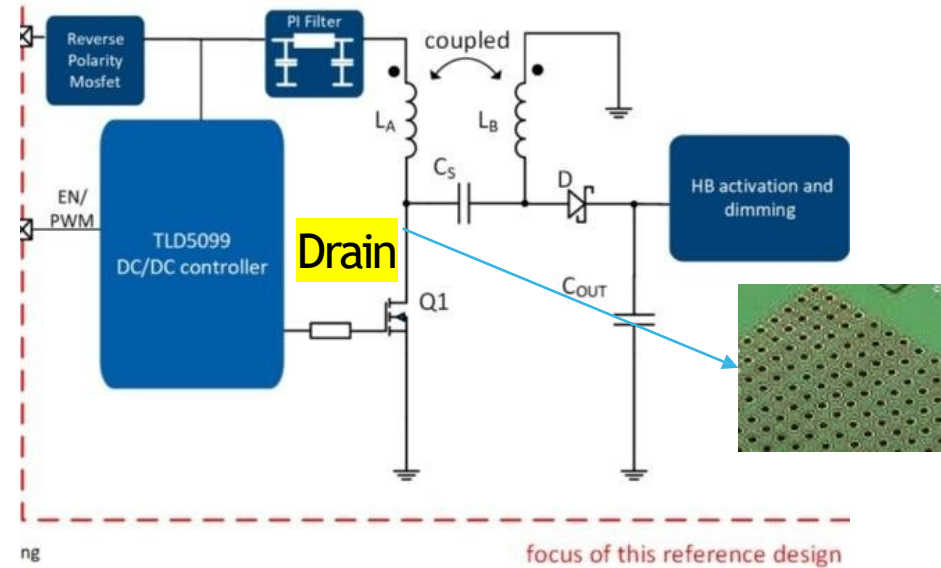
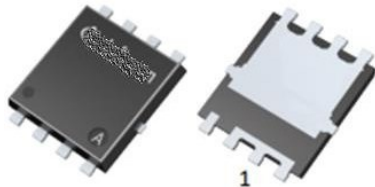
Input	Output	P_{out} min/max	P_{loss}	Topology	Family
13.5V	14V / 27V	25W/45W	5W	Buck ; Boost	Car lighting

プロジェクトスタディー2

車載用LED照明、既存ソリューション



こちらは車載グレードの40V 5*6mm SMT MOSFETで、約3Wの電力損失があり、熱に変わります。

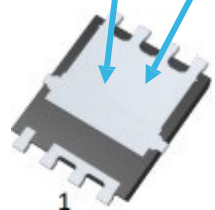
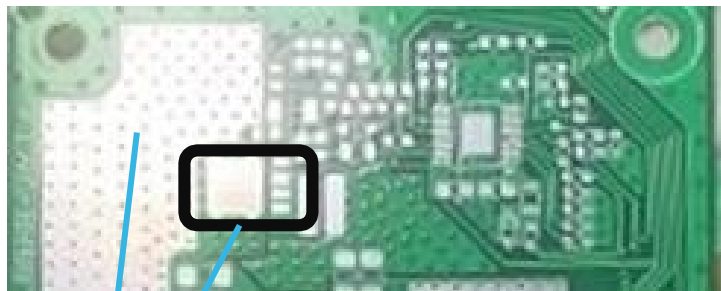


TSMC MOSFETから発生する熱を逃がすため、ドレインには大面積の銅が接続された。

プロジェクトスタディー2

車載用LED照明、チャレンジング & TJC有無検証

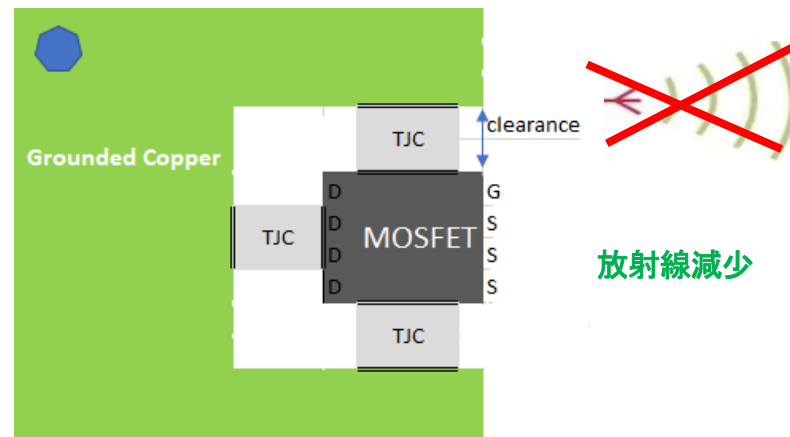
TJC 無し



放射線発生

SMD MOSFETから発生する熱の放射を助ける為、広い面積の銅がドレインに接続され、スイッチモードで動作しているため、銅の広い領域で放射線が発生、EMI問題の起因。

TJC 有り



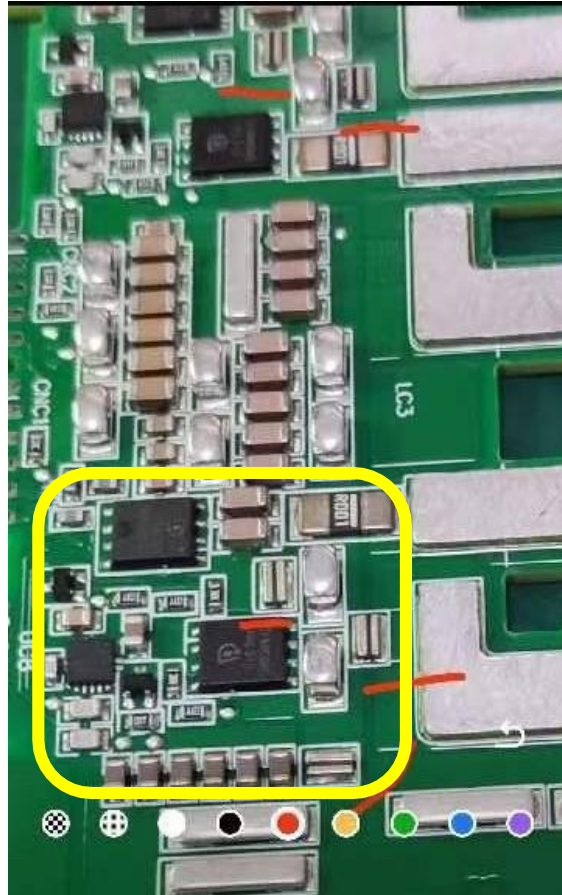
サーマルジャンパッチを採用することにより、ドレインが電氣的に絶縁された銅の領域に熱的に接続され、アンテナの有効領域が大幅に減少。

TJCが40Wのヘッドランプの熱性能を向上させ、PCBのサイズを80×80cmから60×60cm (**44%縮小**)、EMIを15%削減したという顧客フィードバックあり。

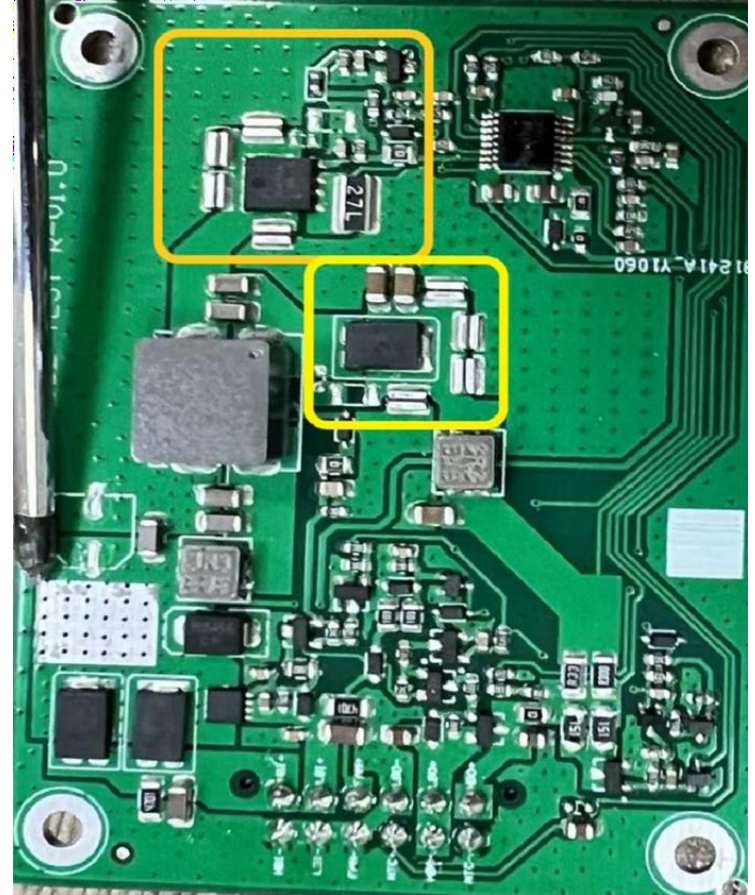
PCB上のサーマルジャンパー

パワー半導体周辺へのTJC実装について

電源



LEDドライバー



パラメーター

		0603	0505	0805	0508	1206	0612	2010	1020	2512	1225
熱抵抗	°C/W	13.8	7.4	11.8	4.6	14.7	3.7	15	3.6	14.9	3.6
熱伝導率	mW/°C	72.5	135	84.7	217	68	270	66.7	278	67.1	278
電気容量 (typ) @1 kHz	pF	0.16	0.27	0.16	0.4	0.11	0.43	0.07	0.31	0.05	0.46
周囲温度範囲	°C	-55 to +155									

Case size	L	W	Thermal conductance	VS 1225
0508	1.25	2	217	22%
0612	1.6	3.2	270	3%
1020	2.5	5.1	278	0%
1225	3.2	6.5	278	

TJC優位点:

1. EMCパフォーマンス向上
2. PCB全体における耐熱性向上
3. PCBサイズ縮小、小型化達成により、部材点数削減

- TJCが40Wのヘッドランプの熱性能を向上させ、PCBのサイズを80×80cmから60×60cm(44%縮小)、EMIを15%削減したという顧客フィードバックあり

別表1:一般的な面実装MOSFETパッケージ、シリーズ名

SuperSO8, ThinPAK 5x6, PQFN-18, DPAK-3,DFN-5*6-8, DualCool-88-8 Package, PowerPAK 8*8, PowerPAK SO-8, PowerFLAT-5*6-8, PowerFLAT-8*8, DPAK, D2PAK, PowerPAIR, LFAK56D-8

Infineon

BSC, IPL60, IPL65, IRFH, IPD60,IPD50, IPD80

Onsemi/Fairchild

FCD,FCU, FQD, 2SK, NVMFD5489N, NVMFD5873, NVMFD5853, FDMT1D3N08B, FDMT8001

Vishay/Siliconix

IRF610, IRF620, IRFBC30, SIR186LDP, SIR570DP,

ST

STB100N, STL100N, STL10N, STL110,STL120, STL130, STL13N

Nexperia

PXN9R0, PXN8R3, PXN017, PSMNR90, PSMNR70, PSMNR55, PSMN9R, PSMN4R4,

別表2: 競合品分析(TTラインアップ数最大)

TTE	Vishay	IMS	Res- Netmicrowave
TJC0603	THJP0603	BGC0603	RTC0603
TJC0505		BGC0505	RTC0505
TJC0805	THJP0805	BGC0805	RTC0805
TJC0508			
TJC1206	THJP1206	BGC1206	RTC1206
TJC0612	THJP0612		
TJC2010		BGC2010	
TJC1020		BGC1020	RTC1020
TJC2512	THJP2512	BGC2512	
TJC1225	THJP1225		