

フォトリレー TLP241B

熱抵抗特性

概要

本資料では、フォトリレーTLP241Bの熱抵抗特性について紹介します。

これは参考資料です。本資料での最終機器設計はしないでください。

目次

概要.....	1
目次.....	2
1. フォトリレーとは.....	4
1.1. フォトリレーの構造.....	4
1.2. フォトリレーの動作原理.....	5
2. フォトリレーTLP241Bの製品概要.....	6
3. フォトリレーの熱抵抗測定に必要なパラメーター.....	7
4. 熱抵抗測定.....	8
4.1. 測定方法 (JEDEC JESD51-14).....	8
4.2. 測定条件.....	8
4.3. 測定用基板仕様 (JEDEC JESD51-7).....	8
5. 測定結果.....	9
製品取り扱い上のお願い.....	10

図目次

図 1.1 フォトリレーの構造図	4
図 1.2 フォトリレーの動作原理.....	5
図 2.1 TLP241B (面実装リードフォーム品) の外観図と端子配置図	6
図 3.1 TLP241B 内部回路構成.....	7
図 4.1 熱抵抗測定用基板 (例).....	8
図 5.1 TLP241B の入力側熱抵抗 (参考データ)	9
図 5.2 TLP241B の出力側熱抵抗 (参考データ)	9

表目次

表 2.1 TLP241B の仕様.....	6
表 4.1 測定条件.....	8
表 4.2 熱抵抗測定用基板の仕様.....	8
表 5.1 TLP241B の定常熱抵抗 (参考値).....	9

1. フォトリレーとは

1.1. フォトリレーの構造

フォトリレーは、入力側に赤外 LED を、出力側に Photo Diode Array (以下 PDA) と MOSFET を搭載した半導体リレーです。入力側と出力側は樹脂で電氣的に絶縁されています。

図 1.1 はフォトリレーの内部構造例です。入力側である LED と出力側である PDA チップを向かい合わせることで光結合をさせて、シリコン樹脂で絶縁させる構造です。

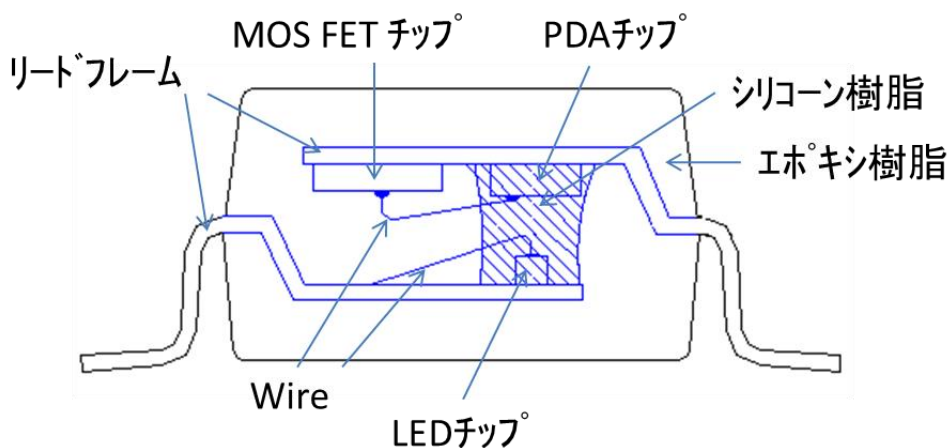


図 1.1 フォトリレーの構造図

1.2. フォトリレーの動作原理

フォトリレー（ノーリーオープン型）の場合、その動作させるとき、まず入力側の LED に電流を流し発光させます。発光した赤外光は出力側 PDA で受光し、起電力を発生させます。この起電力により出力側 MOSFET のゲートを駆動し、出力側をオンさせます。

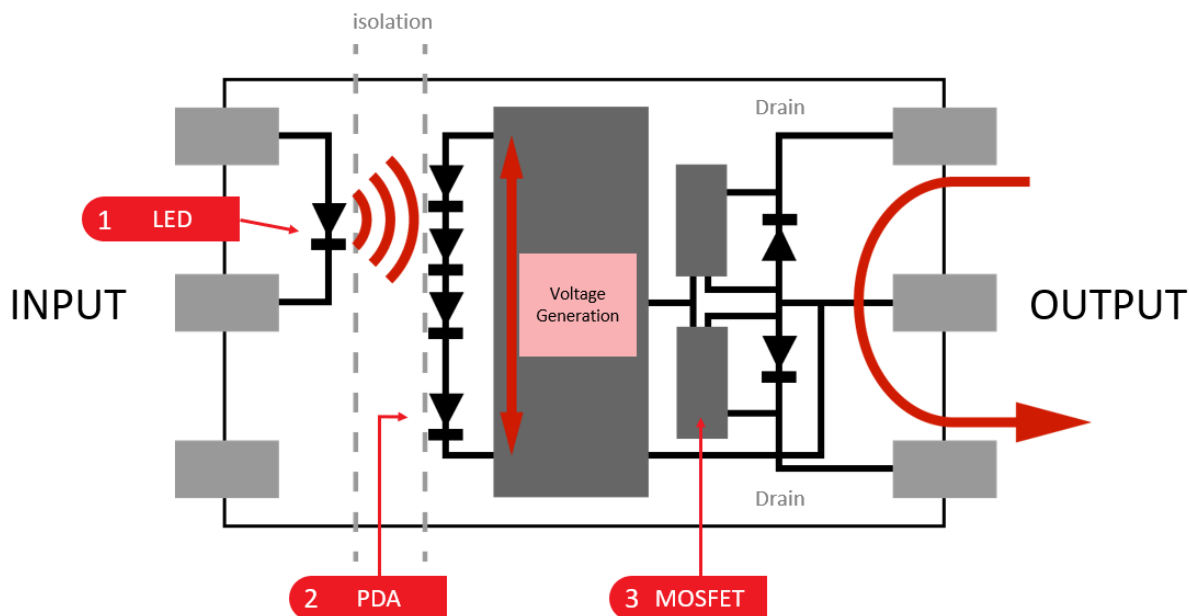


図 1.1 フォトリレーの動作原理

2. フォトリレーTLP241B の製品概要

熱抵抗測定の実例として、当社フォトリレーの代表製品の一つである TLP241B を取り上げます。その主な仕様を表 2.1 に示します。この製品のパッケージは DIP4 ですが、ここでは図 2.1 のように面実装型にリードフォームしたものを後述の JEDEC 規格で指定された基板に実装した状態で熱抵抗を測定しています。

表 2.1 TLP241B の仕様

項目	記号	仕様
出力タイプ	—	1-form-A
パッケージ	—	DIP4
絶縁耐圧(最小)	BV_S	5,000 V _{rms}
阻止電圧	V_{OFF}	100 V
オフ電流(最大) ($V_{OFF}=100$ V)	I_{OFF}	1 μ A
オン電流(最大)	I_{ON}	2.0 A
トリガーLED 電流(最大)	I_{FT}	3 mA
復帰 LED 電流(最小)	I_{FC}	0.01 mA
オン抵抗(最大)	R_{ON}	0.2 Ω
ターンオン時間(最大) ($I_F=5$ mA)	t_{ON}	3 ms
ターンオフ時間(最大) ($I_F=5$ mA)	t_{OFF}	0.5 ms
動作温度	T_{opr}	-40 ~ 110 $^{\circ}$ C

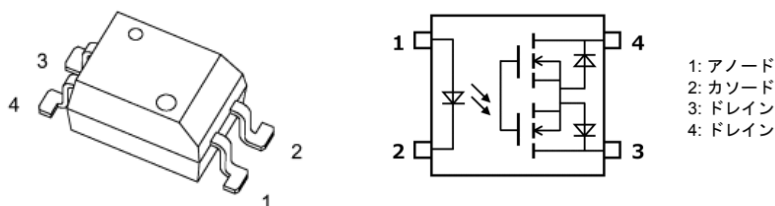


図 2.1 TLP241B (面実装リードフォーム品) の外観図と端子配置図

3. フォトリレーの熱抵抗測定に必要なパラメーター

TLP241B の内部回路構成を図 3.1 に示します。

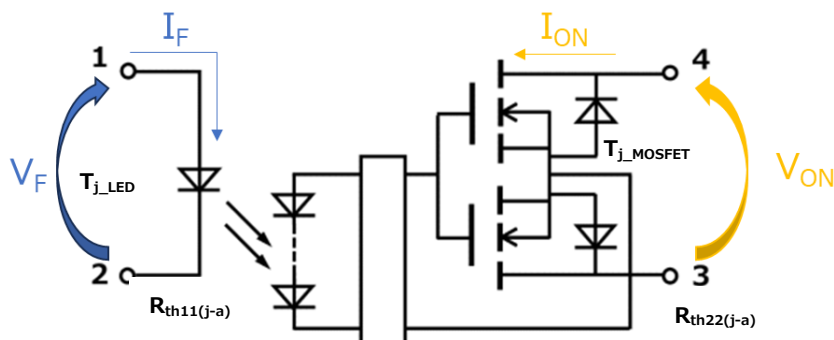


図 3.1 TLP241B 内部回路構成

ここで、以下のパラメーターを定義します。これらのパラメーターが熱抵抗の算出に必要となります。

I_F	: LED の順方向電流
V_F	: LED の順方向電圧
I_{ON}	: MOSFET のオン電流
V_{ON}	: MOSFET のオン電圧
T_{j_LED}	: LED のジャンクション温度
T_{j_MOSFET}	: MOSFET のジャンクション温度
T_a	: 周囲温度
$R_{th11(j-a)}$: LED のジャンクションから周囲までの熱抵抗 (入力側の定常熱抵抗)
$R_{th22(j-a)}$: MOSFET のジャンクションから周囲までの熱抵抗 (出力側の定常熱抵抗)

次章では、TLP241B の熱抵抗の測定条件および測定結果について述べます。

4. 熱抵抗測定

4.1. 測定方法 (JEDEC JESD51-14)

ここでは、JEDEC51-14 規格に準拠した冷却法を用います。詳細は規格書を参照ください。

4.2. 測定条件

TLP241B を JEDEC JESD51-7 規格に定められた基板に表面実装して測定します。測定は、基板を中空に浮かせ、かつ外部の気流の影響を防ぐためケースで遮へいしています。測定条件を表 4.1 に示します。

なお、出力側の熱抵抗の測定では、入力側の LED に 5 mA の順方向電流を印加し、MOSFET を駆動させます。

表 4.1 測定条件

項目	ヒータング電流 [A]	ヒータング電流印加時間 [s]	周囲温度 [°C]	備考
入力側 LED	0.03	1800	25	—
出力側 MOSFET	2	1800	25	$I_F = 5 \text{ mA}$

4.3. 測定用基板仕様 (JEDEC JESD51-7)

熱抵抗測定は表 4.2 に示す JEDEC JESD51-7 に準拠した基板を用います。

基板の外観写真を図 4.2 に示します。

表 4.2 熱抵抗測定用基板の仕様

項目	仕様
デバイスの実装状態	表面実装
基板材	FR4
配線層数	4 層
寸法 (L×W×t)	76.2 × 114.3 × 1.6 mm
銅はく厚	0.07 mm(表面・裏面) 0.035 mm(2,3 層)
スルホールビアピッチ	2.54 mm
スルホールビア直径	0.85 mm
メッキ	Au メッキ

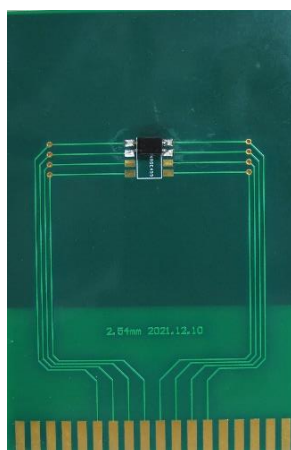


図 4.1 熱抵抗測定用基板 (例)

5. 測定結果

図 5.1 に入力側、図 5.2 に出力側の過度熱抵抗特性を示します。表 5.1 はそれぞれの定常熱抵抗 $R_{th(j-a)}$ を示します。なお、本結果は保証値ではありません。

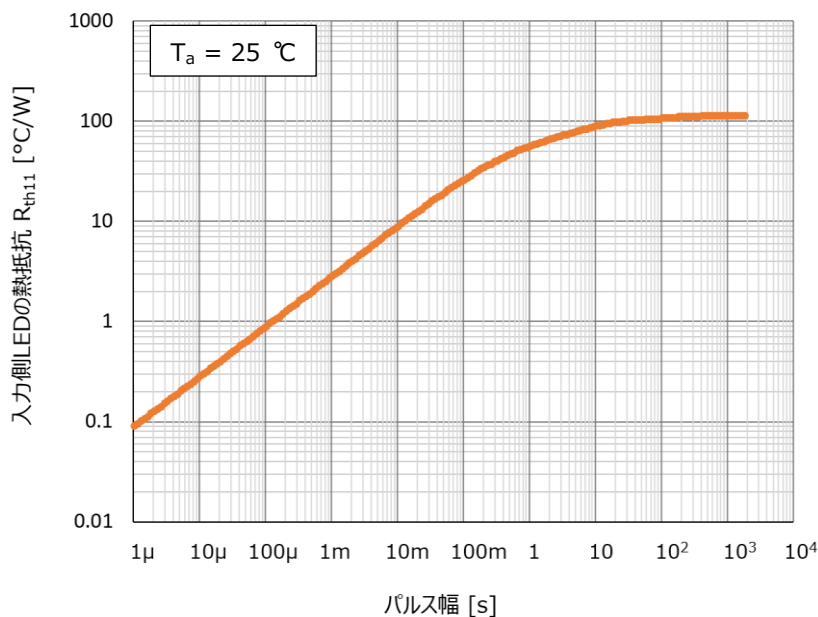


図 5.1 TLP241B の入力側熱抵抗 (参考データ)

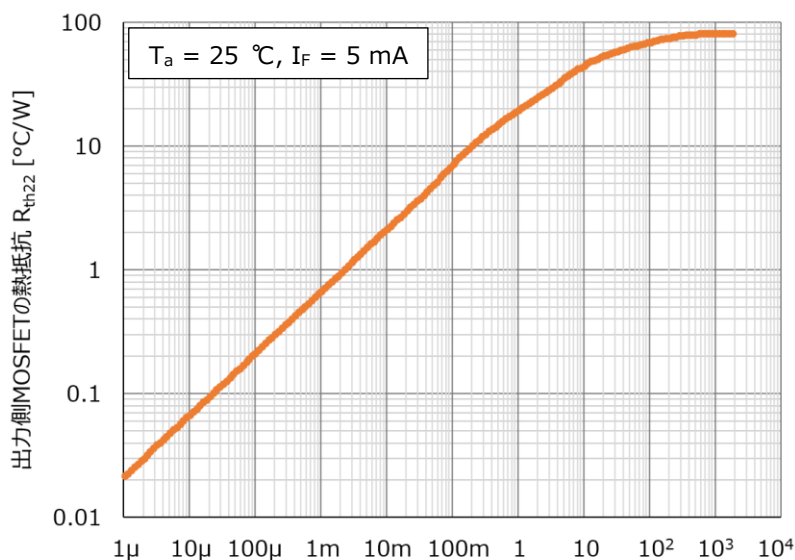


図 5.2 TLP241B の出力側熱抵抗 (参考データ)

表 5.1 TLP241B の定常熱抵抗 (参考値)

項目	記号	熱抵抗	単位
入力側 LED のジャンクションから周囲までの定常熱抵抗	$R_{th11(j-a)}$	114	°C/W
出力側 MOSFET のジャンクションから周囲までの定常熱抵抗	$R_{th22(j-a)}$	82	°C/W

製品取り扱い上のお願ひ

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（ヘルスケア除く）、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。
- 本製品には GaAs(ガリウムヒ素)が使われています。その粉末や蒸気等は人体に対し有害ですので、破壊、切断、粉砕や化学的な分解はしないでください。
- 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にご使用ください。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。