

SDIPパッケージ高速カプラシリーズ

鳥養 政博・浅井 道成・金竹 光人

要旨

近年、フォトカプラを搭載するFA機器や白物家電などの各種インバータ制御分野は、省エネルギーなどの環境意識の高まりを背景に、高機能化と同時にシステム自体の小型化が求められています。本稿では、高速カプラ、IGBTゲート駆動カプラなど安全規格に準拠したパッケージ構造パラメータを確保しつつ実装面積を約1/2にしたSDIPパッケージフォトカプラシリーズを紹介します。

キーワード

●フォトカプラ ●インバータ ●小型パッケージ ●SDIP ●FA機器 ●海外安全規格

1. はじめに

近年、フォトカプラを搭載する産業機器（FA機器）や白物家電などの各種インバータ制御分野は、省エネルギーや環境意識の高まりを背景に、高効率・高機能・高性能が進んでいます。

特に環境への対応として、FA市場における汎用インバータ、民生市場でのエアコンのみならず、最近では、太陽光及び風力発電などにも使用されており、その用途は大きく成長すると期待され、2010年まで年間8%程度成長すると見込まれています。FA機器市場においては、高機能化を実現すると同時に装置そのものの小型化を求められており、半導体デバイスの高集積化、小型パッケージ化の要求が高まっています。また、システムが200ボルトから600ボルトという高電圧環境下で使用されることもあるため、電気的絶縁の役割を担うフォトカプラには、海外安全規格の取得や絶縁特性の強化なども求められるようになってきました。本稿では、このようなユーザーニーズに応えるため、安全規格に準拠したパッケージ構造パラメータを確保しつつ実装面積を従来の半分に縮小した小型フォトカプラ6ピンSDIP (Shrink Dual Inline Package)¹を製品化しましたので、小型化を実現した技術と製品紹介をします。

2. フォトカプラの構造

フォトカプラは、電気信号を光へ変換する発光ダイオードと光を電気信号へ変換する受光素子を1つのパッケージに封入し、パッケージ内で電気を絶縁する仕組みを持つ電子部品です。フォトカプラは絶縁部品であるため、各国の安全規格を

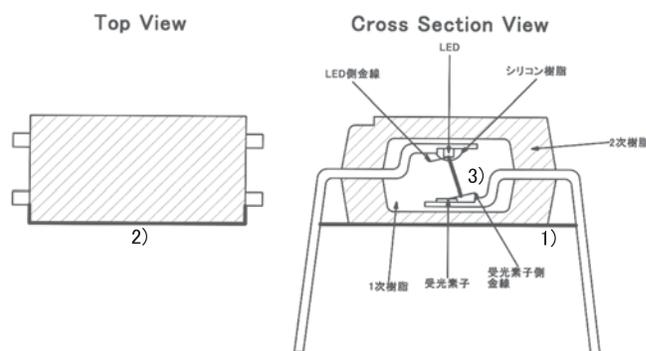


図1 一般的なフォトカプラの構造図

満足するための他の半導体パッケージにはない構造上の制約があります。主なパッケージ構造上のパラメータとしては、図1に示すように3点あります。

1) 空間距離 (Air Distance)

入力側と出力側の外部リード間最短距離

2) 沿面距離 (Creepage Distance)

入力側リードと出力側リード間のモールド樹脂に沿った最短距離

3) 絶縁距離 (Insulation thickness)

入力側と受光側の導体間最小距離

一般的にFA市場においては、システムが200ボルトから600ボルトという高電圧環境化で使用されることもあるため、空間距離 $\geq 8.0\text{mm}$ 、沿面距離 $\geq 8.0\text{mm}$ 、絶縁距離 $\geq 0.4\text{mm}$ を保証できれば、グローバルな安全規格に準拠でき、幅広い用途に適用可能となります。

¹ 一般にフォトカプラ市場では、従来の8ピンDIPと比較した小型パッケージをSDIPと呼んでいる。

これまでこの用途では、パッケージの構造パラメータを満足する8ピンDIP (Dual Inline Package) を使用することが一般的でした。しかしながら、システム自体の小型化を図るには、使用数量の多いフォトカプラのパッケージの小型化が必須であり、パッケージの構造パラメータを確保しつつ小型化することが課題となっていました。

3. SDIPパッケージの組み立て技術

フォトカプラのパッケージの小型化を実現するための課題となる設計は、上述した構造パラメータを確保しながら、耐熱性と絶縁耐圧を満足することです。これらの技術課題を解決するために、下記のような手法で6ピンSDIPパッケージを実現しました。

(1) 構造パラメータの確保

従来パッケージの8ピンDIPからSDIPへ小型化するに当たり、パッケージのモールド側面の形状を最適な角度 (テーパ) に設計することで沿面距離8mmを実現するとともに、リード形状の変更とピンピッチを1.27mmへと半減させることで、小型化を実現しました。

(2) 絶縁耐圧の確保

パッケージ構造にW型構造 (図2) を採用することで、光

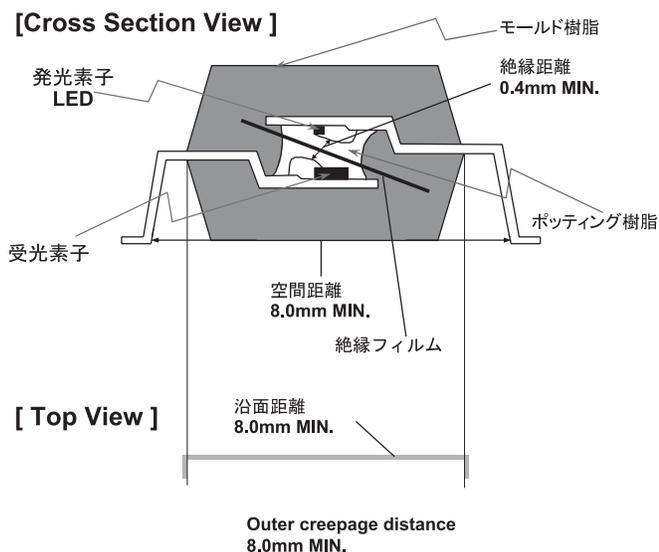


図2 SDIPのW型パッケージの構造図

の伝達効率を向上させ高速スイッチングを実現すると同時に、0.4mmの絶縁距離を確保しました。また、絶縁フィルムの厚さ、大きさを最適化して、パッケージ内部の発光素子と受光素子の間に入れることにより、絶縁耐圧を従来品と同等に維持することで、グローバルな安全規格に準拠することができました。

(3) パッケージの耐熱性確保

絶縁フィルムの搭載 (マウント) 位置がずれてしまうと、モールド樹脂と絶縁フィルムの熱膨張係数の差により、パッケージクラックが生じやすくなり、耐熱性に影響を及ぼします。このため、絶縁フィルムのマウント位置ずれを抑制し、精度良く安定的に実装できるように、受光素子側のポッティングの樹脂量及び滴下を最適化しました。

4. SDIPパッケージ製品ラインアップ

今回製品化したSDIPの外観写真を写真に詳細を表に示します。6ピンSDIPパッケージは、従来パッケージである8ピンDIPと比べて実装面積を約1/2に縮小できることが最大の特長となっています。

発光素子のLEDには、GaAlAs系の高速度LEDを採用し、受光素子は各種用途に合わせ表のように5種類の出力形態をラインアップしました。

新製品は、海外の安全規格にも適合していること、特にPS8302及びPS9313の2品種は業界で初めて毎秒1メガビットの高速通信用途において最大動作周囲温度110度までを保証していること、同PS9317は毎秒10メガビットのさらなる高速での動作速度を実現していること、などの特長も有しています。

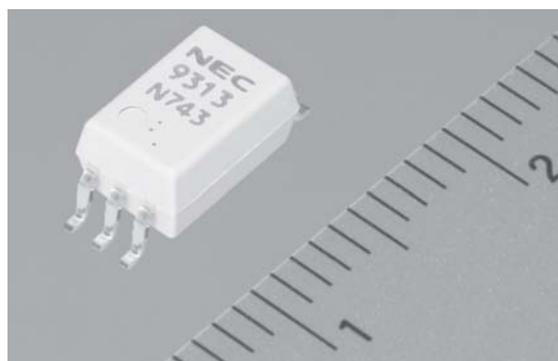


写真 SDIPパッケージ (PS9313)

表 SDIPパッケージラインアップ

		品名	主要特性				
			沿面 (mm)	BV (Vr.m.s)	t _{PHL} / t _{PLH} (ns)	C _{MH} / C _{ML} (kV/μs)	その他
1Mbps	アナログ	PS8302L2	8	5000	800 / 800 (MAX.)	15 / -15 (MIN.)	CTR=15%(MIN.)
	デジタル	PS9303L2			600 / 600 (MAX.)	15 / -15 (MIN.)	IFLH=5mA(MAX.), PWD=550ns(MAX.) アクティブ・ハイ出力
	デジタル	PS9313L2			500 / 750 (MAX.)	15 / -15 (MIN.)	IFHL=5mA(MAX.), PWD=650ns(MAX.)
10Mbps	デジタル	PS9317L2			75 / 75 (MAX.)	15 / -15 (MIN.)	IFHL=5mA(MAX.), PWD=35ns(MAX.)
IGBT ゲート駆動	—	PS9301L2			650 / 650 (MAX.)	15 / -15 (MIN.)	IFLH=5mA(MAX.), PWD=500ns(MAX.)

5. 今後の展開とまとめ

現在、新製品がFA機器を始めとする各種装置の小型化を実現し、更なる安全性を保障する製品と位置付け、積極的な販売活動を展開しています。今後は、より一層、多様なユーザーニーズに合った製品をタイムリーに提供するとともに、環境対応を考慮した製品開発を推進するために更なるパッケージ開発、低消費電力化などの強化を図る計画です。

執筆者プロフィール

鳥養 政博
NECエレクトロニクス
化合物デバイス事業部
チームマネージャー

浅井 道成
NECエレクトロニクス
化合物デバイス事業部
エキスパート

金竹 光人
NECエレクトロニクス
化合物デバイス事業部
主任