

低消費電力/低供給電圧用途向け5MBdデジタル・フォトカプラ

はじめに

電気システム内のデジタル・フォトカプラは、データ伝送に高電圧絶縁およびノイズ除去機能を提供します。フォトカプラの高品質の絶縁バリアは、信号分離のための卓越した信頼性と耐久性を提供します。

アバゴ・テクノロジーの新しい5MBdデジタル・フォトカプラACPL-x2xLファミリACPL-M21L/021L/024L/W21L/K24Lは、絶縁性能とノイズ除去性能に加えて、省電力と効率を大幅に改善します。現在、低消費電力は、産業、医療、電力制御システム、通信などの多くの電子回路用途に必要とされています。これら新しいデジタル・フォトカプラの消費電力は、現在市販されている5MBdデジタル・フォトカプラの80%未満です。

主な特長と仕様

ACPL-x2xLデジタル・フォトカプラは、低消費電力のCMOS出力を備えた新しいフォトカプラです。これらのフォトカプラは、コンピュータ周辺インターフェース、マイクロプロセッサ・システム・インターフェース、高速回線レシーバ、電力制御システムなどの様々な用途向けに設計されています。デバイス性能は、40～105°Cの広い温度範囲で保証されており、産業用途に理想的です。ACPL-x2xLデジタル・フォトカプラ・ファミリの主な特長は、以下の通りです。

- LED入力電流が少ないため、外部バッファを必要とせずにCMOS出力から直接駆動が可能(図1を参照)。
- 低消費電力を実現する低い供給電流と供給電圧
- 25 kV/μsの同相除去性能。ノイズ耐性に妥協なし!
- ノイズ耐性を高めるシムミットトリガ入力
- 強化絶縁に関するIEC60747-5-5認証。ACPL-M21L/021L/024では連続動作電圧567Vpeakおよび過渡電圧6kVpeak、LACPL-W21L/K24Lでは連続動作電圧1140Vpeakおよび過渡電圧8kVpeak

主な技術仕様は表1の通りです。

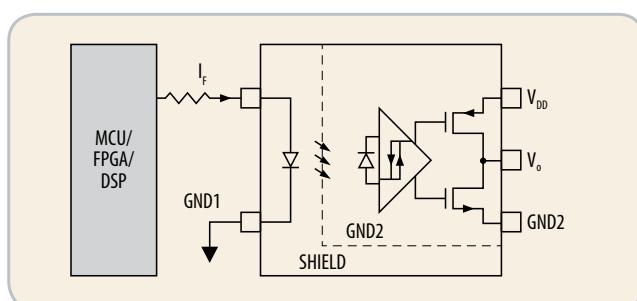


図1. ACPL-M21Lは、MCU/FPGA/DSPから直接駆動することができます

表1. ACPL-x2xLの主な技術仕様

パラメータ	仕様
伝達遅延	250ns (max)
伝達遅延スキー	220ns (max)
パルス幅歪み	200ns (max)
LED入力電流	1.6 to 6 mA
IDD供給電流	1.1mA (max)
同相ノイズ除去性能	25 kV/μs @ V _{CM} = 1000V
供給電圧	2.5 to 5.5V
温度範囲	-40 to 105°C
連続動作電圧 V _{IORM}	567Vpeak / 1140Vpeak
絶縁耐圧 V _{ISO}	3750Vrms / 5000Vrms

低消費電力

新しい5MBdデジタル・フォトカプラ・ファミリの利点は、消費電力が少ないとことです。新しいACPL-x2xLフォトカプラ・ファミリは、信号分離性能を損なうことなく10mW未満の消費電力を実現しています。この新しい5MBdデジタル・フォトカプラは、1.6mAの最小入力駆動電流、1.1mAの最大供給電流、3.3Vの低供給電圧のため、消費電力は従来の5MBdデジタル・フォトカプラやアイソレータの80%程度です。

図2は、市販されている他の5MBdデジタル・フォトカプラの中でACPL-x2xLの消費電力が最も少ないと示しています。

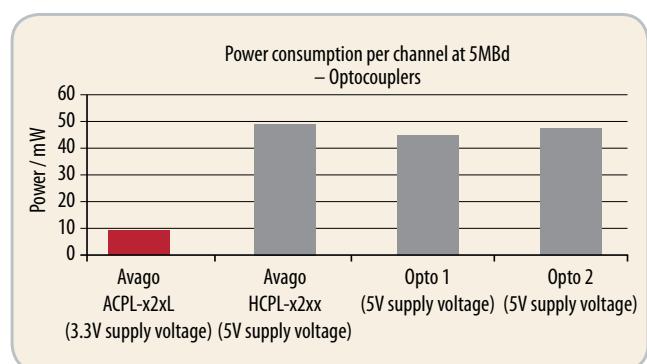


図2. 消費電力比較:ACPL-x2xLと従来の5MBdフォトカプラの比較

優れた性能

フォトカプラの新しいACPL-x2xLファミリは、低電圧ロジック用途の従来フォトカプラHCPL-x2xxより改良されたパフォーマンスと改善された特徴を提供します(表2を参照)。改良されたACPL-x2xLフォトカプラ・ファミリは、低供給電流、低LED入力電流、低供給電圧、高CMR、広温度範囲などの性能を備えています。新しい5MBdデジタル・フォトカプラは、低電圧ロジック用途(供給電圧2.5V/3.3V/5V)に使用できます。

表2. ACPL-x2xLのHCPL-x2xxとの比較

タイプ	従来のアバゴ5MBd部品(パッケージ)	新製品	パッケージ/構成	新製品にアップグレードする利点	改良点
5MBdデジタル・フォトカプラ	HCPL-0201/0211(SO8)	ACPL-M21L	SO5 1チャネル	より小さいフットプリント	・消費電力節約80%以上 ・低い順電流($I_F \geq 1.6\text{mA min}$) ・低い供給電流($IDD \leq 1.1\text{mA}$) ・広い温度範囲($40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$) ・低い供給電圧($2.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$) ・優れたCMR性能 $25\text{kV}/\mu\text{s} @ V_{cm} 1000\text{V}$
		ACPL-021L	SO8 1チャネル	同一のフットプリント(直接置き換え可能)	----- ACPL-W21L/K24Lについて: ・より高い動作絶縁電圧 1140Vpk と絶縁耐压 5000Vrms を、より小さいフットプリントとより広い沿面距離/空間距離(8mm/8mm)で実現
	HCPL-2231/2232(300mil DIP8)	ACPL-024L	SO8デュアルチャネル	より小さいフットプリント	----- ACPL-W21L/K24Lについて: ・より高い動作絶縁電圧 1140Vpk と絶縁耐压 5000Vrms を、より小さいフットプリントとより広い沿面距離/空間距離(8mm/8mm)で実現
		ACPL-W21L	SSO6 1チャネル	より小さいフットプリント	
	HCPL-2219/2200/2201/2211 HCPL-2202/2212(300mil DIP8)	ACPL-K24L	SSO8デュアルチャネル	より小さいフットプリント	

フォトカプラのCMR性能

特に、電気モータ、センサおよびプログラマブル・ロジック・コントローラが接続された産業環境において、データ通信用途で同相ノイズが大きな問題になることがあります。

出力レシーバのまわりの有効なプレーナメタルトラックの独自ファラデーシールドが、ESD保護を提供し、フォトカプラの入力側と出力側を分離します。また、この独自のパッケージ設計は、入力と出力の間の容量を最小にします。これらの2つの要素が、同相ノイズの効果を最小にし、 $25\text{kV}/\mu\text{s} @ V_{cm} = 1000\text{V}$ を超える高い同相過渡耐性を実現します。

図3に示す「分割抵抗」入力LED駆動回路は、LEDのアノードとカソード間のインピーダンスを平衡させ、CMR性能をさらに改善します。LED各端子の同相ノイズ電圧の上昇が釣り合っているため、LEDを点灯させることありません。直列接続されたLEDと電流制限抵抗が、ノイズ過渡現象のフィルタリングに有効な低域フィルタを構成します。

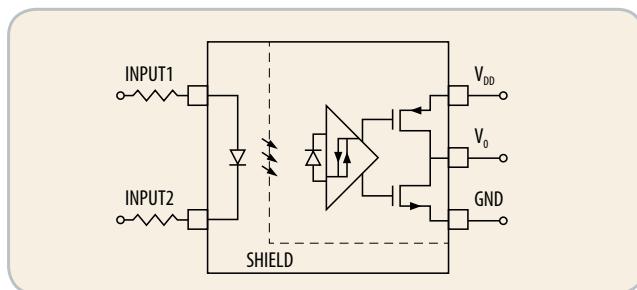


図3. 一般的な高CMR駆動回路構成

LEDの信頼性

フォトカプラに使用されるLEDの品質は、製品寿命を決定する重要な要素です。アバゴ・テクノロジーは、フォトカプラ用の高信頼性LEDを自社工場で製造しています。ACPL-x2xLに使用されている赤外線AlGaAs LEDは、温度と時間両方で優れた安定性を提供します。図4に示すように、LED劣化は、30年*の稼働時間後でも極めて少ないです。

*周囲温度 100°C 、LED駆動電流 2.2mA の場合の算出結果

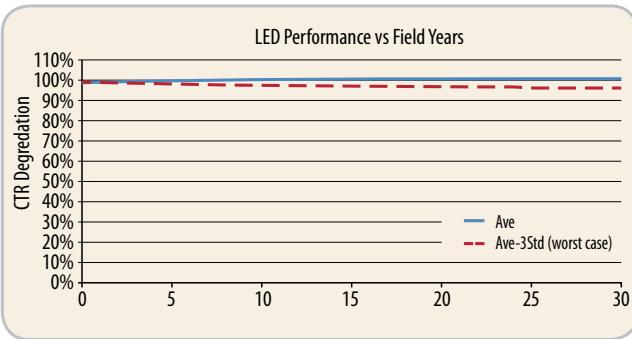


図4. 稼働年数によるCTR劣化

CANBus/シリアルデータ通信用途

デジタル・フォトカプラを使用して、CANbus、RS-485、RS-232およびI²CアプリケーションにおけるI/Oネットワーキング信号を分離することができます。図5では、デジタル・フォトカプラが、トランシーバとバスインターフェースの間に入れられ、過渡/バースト干渉を分離し、バストランシーバとコントローラ間でデータを送信します。CANbus評価ボードのご用意があります。これはACPL-M21Lを採用したCANBus通信信号分離のアプリケーションの一例です。

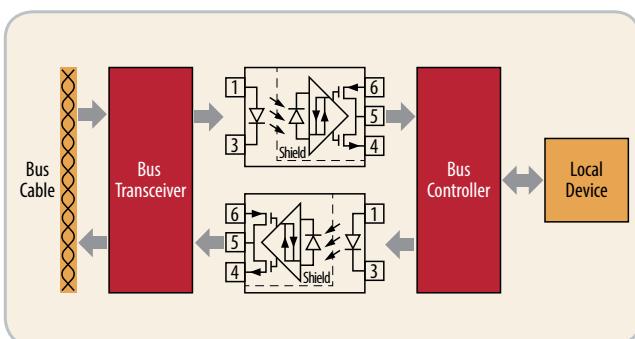


図5. フォトカプラは、MCUとCANバス・トランシーバの間の信号分離を提供します