



電流/電圧検出 ソリューションを アップグレード



第3版

産業機器向けの 最先端電流検出 ソリューション

対象 アプリケーション

- ACおよびサーボ・モータ駆動装置の電流/電圧検出
- ソーラおよび風力タービン・インバータ
- 産業プロセス制御
- データ収集システム
- スイッチング電源の信号絶縁
- 各種アナログ信号の絶縁
- 汎用インバータ

ブロードコムは約50年に渡ってフォトカプラを製造しています。最初の製品は低速のトランジスタ出力デバイスでしたが、今日では宇宙グレードの高い信頼性と高速のデータ伝送速度を備えた高性能デバイスも手掛けています。高い信頼性をもつアイソレーション・ソリューションのニーズは、デジタル信号処理技術と高電圧電力技術の革新によって大幅に増大しました。今日、変速駆動装置、電気自動車、IHクッキングヒータ、ソーラ発電インバータなどのあらゆるアプリケーションにおいてフォトカプラが主要な絶縁素子として使用されています。

ブロードコムは第一世代のアイソレーション製品に改良を加え、より高性能で小型パッケージの新型アイソレーション・アンプ製品を発表しました。この冊子では、それらの新製品とそこで採用されている技術、そしてお客様に提供する利点について説明します。

ブロードコムのアイソレーション・アンプは、従来の電流や電圧検出器の置き換えとして最適です。



同じ部品が電流・電圧両方の検出に使用可能

はじめに

アイソレーション・アンプは、電流や電圧を検出し（トランスデューサのように）、分離するために使用されます。それらは一般に、図1に示すような3相インバータにおいて相電流をシャント抵抗を用いて検出したり、DCリンク電圧を測定します。

最大検出可能電流は、入力電圧範囲およびシャント抵抗の電力損失によって制限されます。200mVの入力電圧範囲で150Aの電流は比較的容易に検出できます。最新技術のシャント抵抗器を使用して熱管理を正しく行えば、500Aの電流を測定することも可能です。

アナログ出力製品の**応答時間**は1.6μs
 オーダ、シグマ-デルタ・デジタル
 出力製品の**クロック**は20MHzで、
 ほとんどのアプリケーションで
 故障検出および保護を行うのに
 十分な速度を備えています。

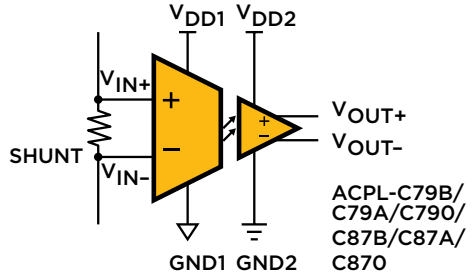
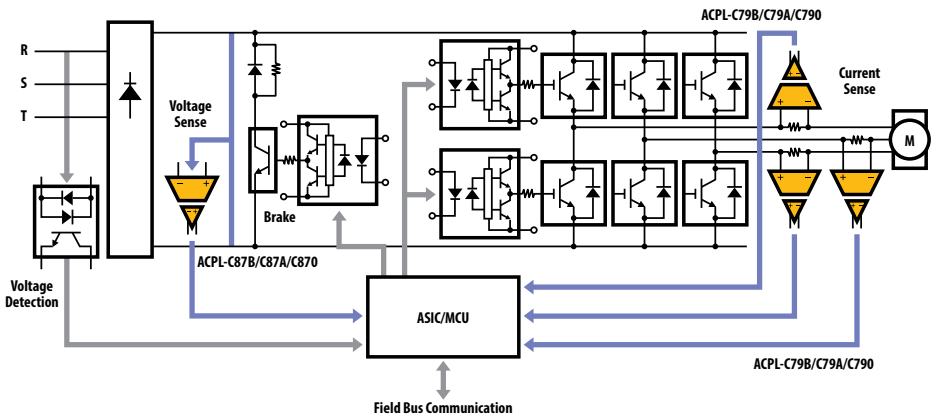


図1. 三相モータ駆動アプリケーションにおける電圧および電流検出



強固で信頼性の高い光アイソレーション技術が優れたノイズ除去性能と安全を実現

光アイソレーション技術

図2は、ブロードコム製の光アイソレータの構造を示しています。一次側に赤外線LEDが使用され、ガルバニック絶縁された二次側の検出ICに、多層絶縁バリアを越えて情報を伝達します。

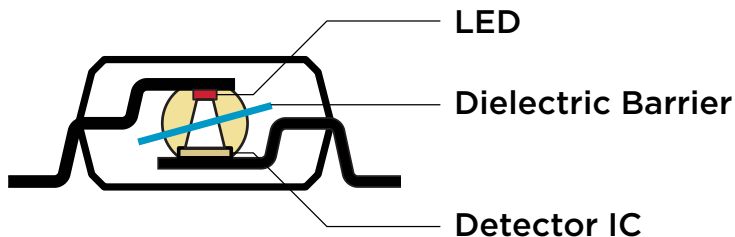
光アイソレーション技術を使用することにより、低消費電力と分離距離の最適な設計トレードオフが可能になります。

内部絶縁距離が比較的大きいことは、高電圧環境での（同相）ノイズ除去性能と絶縁性能に極めて重要です。

同相ノイズ除去

内部分離と検出器ICを覆うファラデー・シールドにより、アイソレータの結合容量が0.5pF以下に抑えられます。この低結合容量、レベルトリガ信号およびシグマ-デルタ符号化の組合せにより、ブロードコム製のアイソレーション・アンプのノイズ除去性能を実際のアプリケーション環境において、最高クラスのものにしています。

図2. 光アイソレータの構造



フェールセーフ設計に最適な強化絶縁性能

長時間の高電圧ストレスに対する堅牢性

アイソレータは、特定の電気安全規格に従った用途に用いられる場合が多く、連続または過渡高電圧により製品の絶縁性能が経時的に劣化しないことを、構造と試験により保証することが極めて重要です。

この冊子で紹介している光アイソレータの絶縁構造に適用されるエージング・メカニズムは、**部分放電**と呼ばれます。ブロードコムすべてのアイソレーション・アンプ(オプションO60を含む)は、定格の動作電圧および過渡電圧に関して100%部分放電試験を実施しています。

よく知られている空間電荷劣化(スピンオン薄膜ポリイミド)や酸化膜経時破壊(SiO₂)など他のエージング・メカニズムは、ブロードコムの光アイソレーション製品に適用されるものとは異なります。

ESDおよび過渡高電圧に対する耐性

アイソレータの重要な機能の一つは、入力とグラウンド間だけでなく2つの分離されたグラウンド間の過渡電圧を除去することです。ブロードコムの光アイソレータのアイソレーション・バリヤに対するサージ試験電圧は、16kV以上です。

LEDの信頼性と品質

ブロードコムのアイソレーション・アンプで使用されるLEDの特性は、そのLEDが最終製品の寿命に影響を与えないように決められます。フォトカプラに使用される赤外線LED技術は、ブロードコムが40年以上にわたって開発してきたものです。ブロードコムは技術リーダーシップ、信頼性、および品質を維持するため、社内での研究開発およびLED製造を続けています。

高度なLED技術による性能と信頼性を備えたアイソレーション・アンプは、産業グレード(105°Cおよび110°C)、自動車グレード(125°C)および航空宇宙/ミリタリ・グレード(ハーメチック、125°C)の製品を取り揃えています。

高いオーバーサンプリング比のシグマ-デルタ A-D変換技術が有効分解能を保証

シグマ-デルタ技術

アイソレーション・アンプは、絶縁境界を越えて情報を伝える前に、シグマ-デルタ技術によってアナログ入力信号を符号化します(図3を参照)。デジタル伝送により、温度によるLED光出力の変化の影響を受けないようにします。さらに、シグマ-デルタ符号化が、一般に産業や電力変換機器および環境にみられるノイズとEMIに対する感受性を低減します。

設計者はアイソレーション・アンプから出力される絶縁されたシグマ-デルタ出力信号を直接使用することができ、FPGAまたはASICのデジタル・フィルタを使用してデータ・ストリームを復号化することができます。例えばSPIシリアル・インターフェースと比較した場合の利点は、シグマ-デルタ出力がノイズやEMIによって発生するロスト・ビットの影響を受けにくいことです。

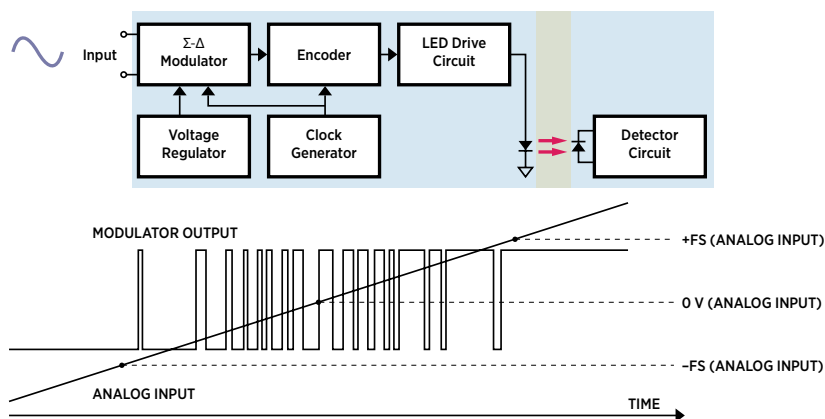
小振幅差動信号 (LVDS) インターフェース

LVDSインターフェースは、ACPL-798Jのクロック入力と変調器データ出力に使用されています。LVDSデジタル・インターフェースは変調器とコントローラの通信をより強固にして、周辺環境の電磁妨害 (EMI) の影響を受けにくくします。また、高速デジタル信号に起因するEMI放射の削減にも有効です。これは、シグマ-デルタ変調器とFPGA/ASIC間の距離が長く、厳しいEMC要件を満たすよう設計する場合に重要となります。

光アイソレータ自体は、光によりアイソレーション・バリアを越えた通信を行うため、電磁放射ノイズを発生しません。これにより、高周波キャリア信号を使ってアイソレーション・バリアを超えて低速信号を伝送する代替アイソレーション技術(磁気式および容量式アイソレータなど)を超える利点を提供します。高精度なシグマ-デルタA-D変換、強固な光結合、LVDSインターフェース技術を組み合わせたACPL-798Jは、厳しい磁界および電界に曝される様々な産業アプリケーションに理想的な電流センサです。

設計者は、アナログ出力を備えたアイソレーション・アンプを使用することもできます。ブロードコムは、最大200 kHzの帯域幅をもつ差動出力およびシングルエンド出力を備えたアイソレーション・アンプを提供します。

図3. シグマ-デルタ・アナログ-デジタル変換



0.5%のゲイン誤差によりキャリブレーション無しで優れたソリューション精度を実現

精度

精度には、ゲイン精度、オフセット誤差、およびノンリニアリティがあります。一般的にアイソレーション・アンプは温度に対するドリフトはわずかですが、較正前のゲイン精度には一定の誤差があります。較正が行われるアプリケーションの場合、温度ドリフトの仕様がより意味のあるパラメータになります。

ゲイン誤差0.5%の新しいアイソレーション・アンプACPL-C79BおよびACPL-C87Bを使用することにより、表1のように、較正することなくきわめて高精度のソリューションを実現することが可能です。

表1. ACPL-C79Bアイソレーション・アンプの主な仕様

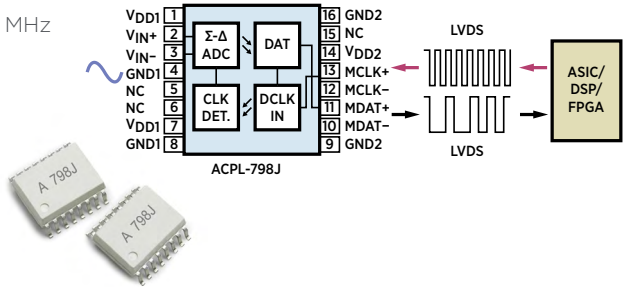
	ゲイン	入力オフセット	ノンリニアリティ
絶対誤差	0.5%	0.4mV	0.05%
温度ドリフト	50 ppm/°C	0.8 μV/°C	0.0003%/°C

小型パッケージにより基板実装面積を削減

新製品の特長

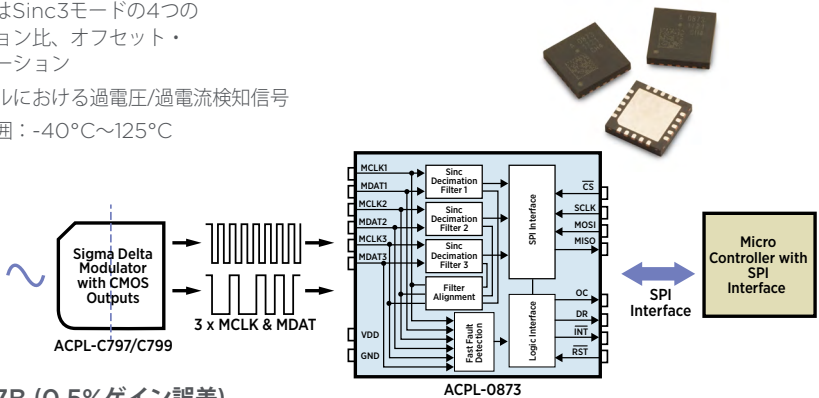
ACPL-798J

- 外部クロック入力範囲5 MHz~25 MHz
- LVDSクロックおよびデータ・インターフェース
- 分解能16ビット (12ビットENOB)
- 標準SNR 82dB
- SO16パッケージ



ACPL-0873*

- 3チャンネル入りデジタルフィルタ
- SPIインターフェースADCデータ出力
- Sinc2またはSinc3モードの4つのデシメーション比、オフセット・キャリブレーション
- 各チャンネルにおける過電圧/過電流検知信号
- 動作温度範囲：-40°C~125°C



ACPL-C797/C799

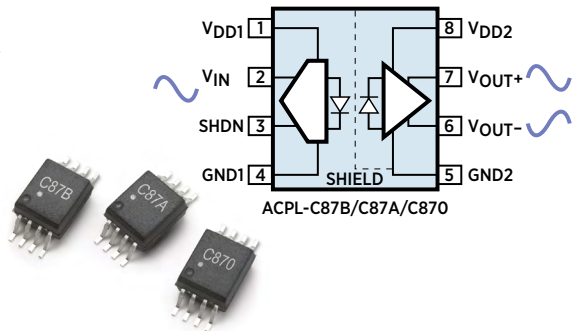
ACPL-0873

ACPL-C87B (0.5%ゲイン誤差)

ACPL-C87A (1%ゲイン誤差)

ACPL-C870 (3%ゲイン誤差)

- 入力範囲2V、入力インピーダンス1 G Ω 、絶縁型電圧検知に最適
- 差動アナログ出力
- 3ランクのゲイン誤差 (0.5%、1%、3%)
- 帯域幅100 kHz
- 応答時間2.2 μ s
- ストレッチSO8パッケージ (SO16より50%小さい)

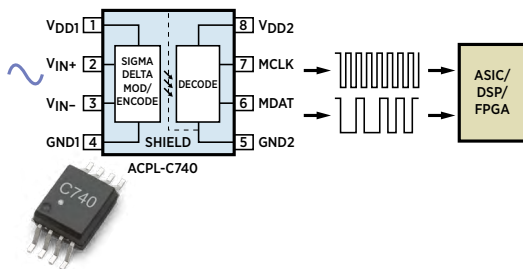


ACPL-C87B/C87A/C870

*暫定情報

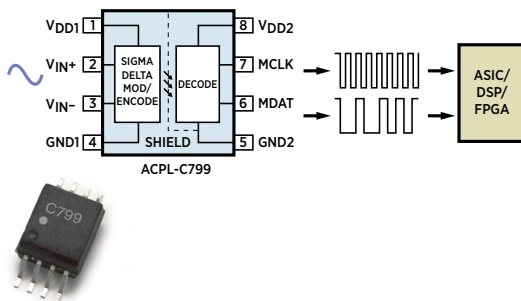
ACPL-C740*

- リニア入力信号範囲 $\pm 200\text{mV}$ 、シグマ-デルタ出力
- 内部クロック周波数20 MHz
- 分解能16ビット (12ビットENOB)
- 標準SNR 83dB
- ストレッチS08 (SO16より50%小さい)



ACPL-C799

- リニア入力信号範囲 $\pm 50\text{mV}$ 、シグマ-デルタ出力
- 内部クロック周波数10 MHz
- 分解能16ビット (12ビットENOB)
- 標準SNR 77dB
- ストレッチSO8パッケージ (SO16より50%小さい)

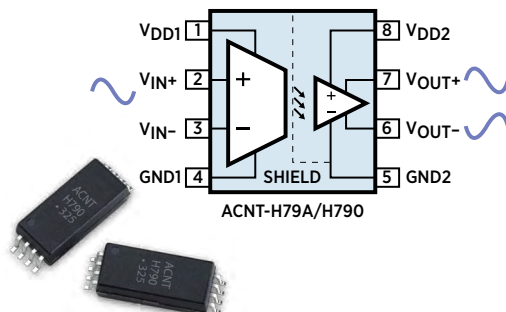


ACNT-H79B (0.5%ゲイン誤差)

ACNT-H79A (1%ゲイン誤差)

ACNT-H790 (3%ゲイン誤差)

- 外部沿面距離15mm、690Vドライブに最適
- 差動アナログ出力
- 3ランクのゲイン誤差 (0.5%、1%、3%)
- 帯域幅200 kHz
- 応答時間1.6 μs
- 標準SNR 60dB

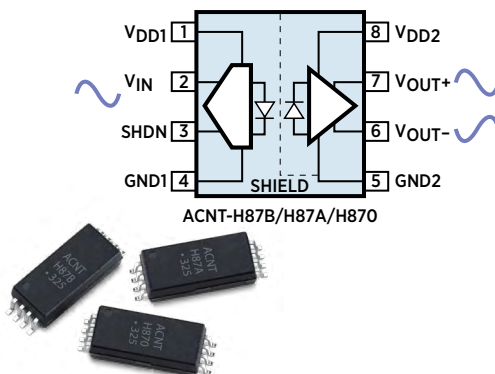


ACNT-H87B (0.5%ゲイン誤差)

ACNT-H87A (1%ゲイン誤差)

ACNT-H870 (3%ゲイン誤差)

- 外部沿面距離15mm、690Vドライブに最適
- 入力範囲2V、入力インピーダンス1 G Ω 、絶縁型電圧検知に最適
- 差動アナログ出力
- 3ランクのゲイン誤差 (0.5%、1%、3%)
- 帯域幅100 kHz
- 応答時間2.2 μs



*暫定情報

小型アイソレーション・アンプ

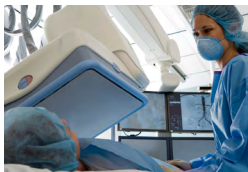
型名	パッケージ	動作温度°C	リニア 入力 電圧 mV	利得誤差 %最大 @25°C	ノン リニアニティ %標準	帯域幅 kHz 標準	V _{DD2} V	V _{ISO} V _{RMS} 最小	V _{IORM} V _{Peak}	V _{IOTM} V _{Peak}
ACNT-H87B	15mm ストレッチS08	-40~+110	0~2V	±0.5	0.05	100	3~5.5	7500	2262	12000
ACNT-H87A	15mm ストレッチS08	-40~+110	0~2V	±1	0.05	100	3~5.5	7500	2262	12000
ACNT-H870	15mm ストレッチS08	-40~+110	0~2V	±3	0.05	100	3~5.5	7500	2262	12000
ACNT-H79B	15mm ストレッチS08	-40~+105	±200	±0.5	0.055	200	3~5.5	7500	2262	12000
ACNT-H79A	15mm ストレッチS08	-40~+105	±200	±1	0.055	200	3~5.5	7500	2262	12000
ACNT-H790	15mm ストレッチS08	-40~+105	±200	±3	0.055	200	3~5.5	7500	2262	12000
ACPL-C87B	ストレッチS08	-40~+105	0~2V	±0.5	0.05	100	3~5.5	5000	1414	8000
ACPL-C87A	ストレッチS08	-40~+105	0~2V	±1	0.05	100	3~5.5	5000	1414	8000
ACPL-C870	ストレッチS08	-40~+105	0~2V	±3	0.05	100	3~5.5	5000	1414	8000
ACPL-790B	DIP8	-40~+105	±200	±0.5	0.05	200	3~5.5	5000	891	8000
ACPL-790A	DIP8	-40~+105	±200	±1	0.05	200	3~5.5	5000	891	8000
ACPL-7900	DIP8	-40~+105	±200	±3	0.05	200	3~5.5	5000	891	8000
ACPL-C79B	ストレッチS08	-40~+105	±200	±0.5	0.05	200	3~5.5	5000	1414	8000
ACPL-C79A	ストレッチS08	-40~+105	±200	±1	0.05	200	3~5.5	5000	1414	8000
ACPL-C790	ストレッチS08	-40~+105	±200	±3	0.05	200	3~5.5	5000	1414	8000
ACPL-C78A	ストレッチS08	-40~+85	±200	±1	0.0037	100	4.5~5.5	5000	1414	8000
ACPL-C780	ストレッチS08	-40~+85	±200	±3	0.0037	100	4.5~5.5	5000	1414	8000
ACPL-C784	ストレッチS08	-40~+85	±200	±5	0.0037	100	4.5~5.5	5000	1414	8000
ACPL-785J	S016	-40~+85	±200	±5	0.06	30	4.5~5.5	5000	1414	8000
HCPL-788J	S016	-40~+85	±200	±3	0.06	30	4.5~5.5	5000	1414	8000
HCPL-7840	DIP8	-40~+85	±200	±5	0.0037	100	4.5~5.5	3750	891	6000
HCPL-7800	DIP8	-40~+85	±200	±3	0.0037	100	4.5~5.5	3750	891	6000
HCPL-7800A	DIP8	-40~+85	±200	±1	0.0037	100	4.5~5.5	3750	891	6000
HCPL-7520	DIP8	-40~+85	±200	±5	0.06	100	4.5~5.5	3750	891	6000
HCPL-7510	DIP8	-40~+85	±200	±3	0.06	100	4.5~5.5	3750	891	6000

絶縁型シグマ-デルタ変調器

型名	パッケージ	動作温度°C	リニア 入力 電圧 mV	利得誤差 %最大 @25°C	INL LSB 標準	ENOB ビット 標準	V _{DD2} V	クロック MHz 標準	V _{ISO} V _{RMS} 最小	V _{IOTM} V _{Peak}	V _{IOTM} V _{Peak}
ACPL-C740	ストレッチS08	-40~±110	±200	±1	5	12	3~5.5	20、内蔵	5000	1414	8000
ACPL-C799	ストレッチS08	-40~±105	±50	±1	8	12	3~5.5	10、内蔵	5000	1414	8000
ACPL-7970	DIP8	-40~±105	±200	±1	3	12	3~5.5	10、内蔵	3750	891	8000
ACPL-798J	S016	-40~±105	±200	±1	3	12	3~5.5	LVDS、 5~25、 外部	5000	1414	8000
ACPL-C797	ストレッチS08	-40~±105	±200	±1	3	12	3~5.5	10、内蔵	5000	1414	8000
ACPL-796J	S016	-40~±105	±200	±1	3	12	3~5.5	5~20、 外部	5000	1414	8000
HCPL-786J	S016	-40~±85	±200	±2	3	11	4.5~5.5	10、内蔵	3750	1414	8000
HCPL-7860	DIP8	-40~±85	±200	±1 (マッチング)	3	11	4.5~5.5	10、内蔵	3750	891	6000

シグマ-デルタ変調器-マイコン間インターフェース用デジタル
SINCフィルタIC

型名	パッケージ	動作温度°C	チャンネル数	変調器 クロック 最大周波数 MHz	SPIクロック 最大周波数 MHz	V _{DD} V	Sincフィルタ・モード
ACPL-0873	QFN-20	-40~+125	3	25	17	3~5.5	Sinc2 (DR=128、256、512、1,024) Sinc3 (DR=64、128、256)



光アイソレーション製品

ブロードコムは、業界トップクラスのCMR性能を備えた優れた光アイソレーション技術を提供しています。また、産業、自動車およびEV充電、再生可能エネルギーおよびストレージ、ロボット、データセンターおよび高性能な電源装置、通信、医療、ミリタリ・航空宇宙産業など広範な市場向けに優れた機能および利点を備えた、アイソレーション製品を展開しています。

ブロードコムの広範な製品ポートフォリオは、有線インフラストラクチャ、無線通信、エンタープライズ・ストレージ、産業用の4つの主要な市場に製品を提供しています。これらのエンド市場における当社製品のアプリケーションには、データ・センター・ネットワーキング、家庭内ネットワーク、広帯域アクセス、電気通信機器、スマートフォンや基地局、データ・センター・サーバやストレージ、ファクトリー・オートメーション、発電や代替エネルギー・システム、表示機器が含まれています。

ブロードコムはグローバルなスケール、技術資産、広範かつ多様な製品群、卓越した実行力、そして経営戦略の相乗により、顧客が現在および未来において事業を成功・拡張することができるよう、業界・カテゴリをリードするコネクティビティ製品を提供しています。

光アイソレータ/フォトカプラのドキュメントおよびリソース

セクションガイド
デザイナーズガイド
安全規格 (Regulatory) ガイド
アプリケーション・ノートとホワイト・ペーパー

製品ポートフォリオ

- マルチチャネル双方向デジタル・フォトカプラ
- 高速デジタルCMOSロジック・フォトカプラ
- 20 MBdロジック・ゲート・フォトカプラ
- 10 MBdロジック・ゲート/CMOSフォトカプラ
- 8 MBdロジック・ゲート・フォトカプラ
- 5 MBdロジック・ゲート・フォトカプラ
- 1 MBdトランジスタ出力フォトカプラ
- 100 KBdダーリントン・トランジスタ出力フォトカプラ
- R²Coupler® (車載向け製品)
- デジタル・アイソレータ
- 小型アナログ・アイソレーションアンプ/シグマ-デルタ変調器
- 集積化ゲート駆動フォトカプラ
- インテリジェント・パワーモジュール・インターフェース・フォトカプラ
- 絶縁型ラインレシーバ
- 絶縁型20mA電流ループ
- 絶縁型電圧/電流ディテクタ
- 高リニアリティ・アナログ・フォトカプラ
- 広帯域アナログ/ビデオ・フォトカプラ

オプション

020 = UL 1577 5,000 Vrms 1分間
060 = IEC/EN/DIN EN 60747-5-5
300 = ガルウィングSMD
500 = テープ/リール梱包SMD
xxxE = 鉛フリー



製品の詳細情報: <https://jp.broadcom.com/>

Copyright © 2018 Broadcom. All Rights Reserved. Broadcom, バリスロゴ, Connecting everything, Avago Technologies, および R²Couplerはブロードコムの商標です。「Broadcom」は、Broadcom Inc. および/またはその系列会社を指します。

AV00-0196JA 2018年8月21日