



アプリケーション・ノート AN-740

RS-232 アプリケーションでの *iCoupler*® アイソレーション

著者 : Richard Anslow, Neil Yuan

はじめに

RS-232 バス規格は、最も広く採用されているシリアル通信バス・デザインの 1 つです。コンピュータ装置とモデムとの間の通信用に 1962 年に EIA (Electronics Industry Association) により制定されたのが始まりです。RS-232 規格は、システム間シリアル通信リンクとして今でも広く採用されています。

RS-232 規格は、シリアル・データのポイント・ツー・ポイント・デザインで、各方向の通信を行う専用信号ラインを持っています。これらの 2 本の専用単方向ラインにより全二重通信が可能です。

最大ケーブル長は規定されていませんが、実用的な最大ケーブル長は約 16m です。RS-232 はシンプルで柔軟性があり、かつ長年使われていることが、システム間接続で広く採用されている理由になっています。

RS-232 規格は一般にシステム間接続で使われるため、バスと各接続システムとの間のアイソレーションが重要です。デジタル・アイソレーションは、RS-232 ケーブル・バスと接続システムとの間の過電圧トランジェントからの必要不可欠なアイソレーションと保護を行います。また、デジタル・アイソレーションは RS-232 バス上のグラウンド・ループも解消します。RS-232 バスに接続されるシステムからバスをデジタル的にアイソレーションすると、信号歪みと誤りが低減でき、更にシステム電圧、バス電圧、グラウンドの不一致からシステムと部品が保護できます。

このアプリケーション・ノートの目的は、RS-232 バス物理層の概要を簡単に説明し、アイソレーションがシステムにとって重要である理由をユーザが理解できるようにすることです。このアプリケーション・ノートでは、アナログ・デバイセズの *iCoupler*® 製品を使って RS-232 バスのアイソレーションを実現する方法について詳しく説明します。

Rev. A

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

目次

はじめに.....	1	コストの条件.....	7
改訂履歴.....	2	アナログ・デバイセズの <i>iCoupler</i> 製品.....	7
RS-232 の概要.....	3	<i>iCoupler</i> 技術の概要.....	8
RS-232 ピンの接続.....	4	<i>isoPower</i> を用いた <i>iCoupler</i> 技術.....	8
システム・アイソレーションの概要.....	5	<i>iCoupler</i> 製品の選択.....	9
アイソレーションの実施.....	5	絶縁型 RS-232 トランシーバーの放射エミッションの結果.....	9
アイソレーション・デバイスの選択.....	6	バイパス・コンデンサ.....	10
データ・レート条件.....	7	出力イネーブル・コントロール.....	10
スペース条件.....	7	まとめ.....	11

改訂履歴

2/2017—Rev. 0 to Rev. A

Updated Format.....	Universal
Changes to RS-232 Overview Section.....	3
Changes to RS-232 Pin Connections Section.....	4
Changes to System Isolation Overview Section and Isolation Implementation Section.....	5
Changes to Isolation Device Selection Section.....	6
Changes to Data Rate Requirements Section and Space Requirements Section.....	7

Added <i>iCoupler</i> Technology with <i>isoPower</i> Section.....	8
Added Radiated Emissions Results for Isolated RS-232 Transceivers Section.....	9
Changes to Table 1.....	9
Added Table 2.....	10
Changed Summary Section to Conclusion Section.....	11

7/2004—Revision 0: Initial Version

RS-232 の概要

RS-232 は EIA-232 と呼ぶのがより適切ですが、古い呼び方である RS-232 が広く用いられています。RS-232 では、信号はグラウンドを基準にし、シングルエンド（不平衡）のポイント・ツー・ポイント・シグナリングを採用しています。

RS-232 では、最大データ・レート 20kbps を規定しています。RS-232 の低電圧バージョンである TIA/EIA-562 規格では、64kbps までの動作を規定しています。

RS-232 仕様は、最大ケーブル長を規定していません。ただし、RS-232 では 2500pF の最大ライン容量と $3k\Omega \sim 7k\Omega$ の負荷インピーダンスを規定しています。これらの仕様から、標準的な最大有効ケーブル長は約 16m となります。

この規格は、ドライバ出力レベルをロジック 1 に対しては $-5V \sim -15V$ に、ロジック 0 に対しては $+5V \sim +15V$ に、規定しています。レシーバの入力レベルとしては、ロジック 1 に対して $-3V \sim -15V$ を、ロジック 0 に対しては $+3V \sim +15V$ を、読み込むように規定しています。 $-3V \sim +3V$ の電圧レベルは規定していません。この広い電圧振幅と中心未定義の電圧領域により、高レベルのノイズ耐性が確保されて最大ケーブル長で有効な信号レベルが受信できるようになっています。

RS-232 規格は制定以来数回改訂されています。文字により種々のリビジョンが識別されています。RS-232C は PC 業界で広く採用されているリビジョンです。4 番目のリビジョン RS-232D では、3 本のテスト・ラインが追加され、2500pF の最大ライン容量が規定されました。5 番目のリビジョンでは、正式名称が EIA-232 に変更され、一部の信号ラインの名称変更と、保護用グラウンド導体の定義が行われました。

このアプリケーション・ノートの執筆時点では、最新リビジョンは 1997 年に制定された TIA/EIA-232-F です。TIA/EIA-232-F では、以前のバージョンに準拠した機器との互換性の問題を引き起こす技術的変更は行われていません。

RS-232 仕様では物理層のみを規定しています。信号プロトコルは、ユーザにより、またはプロトコルを定義し RS-232 を物理層用に規定する規格により定義されます。

RS-232 仕様では、20 本の信号ラインを使う 25 ピン D コネクタのピン配置を規定しています。ただし、EIA-574 で規定される 8 本の信号構成による 9 ピン・コネクタの方が広く使用されています。

RS-232 システムでのデータ送信には、各方向の 1 ラインのみ使用可能です。他のすべてのラインは、信号通信プロトコル用に割り当てられています。これらの信号ラインを使うと、RS-232 プロトコルの設定で複数のオプションを使うことができます。システムは、広く採用されている 9 ピン・コネクタの 8 信号を使って非同期動作を行うように設計することができます。最もシンプルな場合、RS-232 は Tx（データ）、Rx（データ）、GND の 3 本のラインで構成することができます。

RS-232 規格で規定されている 25 ピン・コネクタでは、9 ピン・コネクタで使用していない 11 信号を規定しています。これらの追加信号には、同期データ・プロトコルの使用を可能にする各データ方向に対するクロック・ラインが含まれています。

このアプリケーション・ノートで特に注目すべきことは、25 ピン接続に保護用グラウンド・ラインが含まれていることです。このラインは、装置の安全なグラウンドとして設計されており、一般にシリアル・アダプタの電源グラウンドまたはシャーシ・グラウンドに接続されます。このグラウンドは信号グラウンドに接続することはできません。更に、特にケーブル・ラインが長いアプリケーションでは、このグラウンドを 2 つのシステム間で接続することも推奨されません。これらのグラウンドを相互接続した場合、または両システムに接続した場合、グラウンド・ループが形成されることがあります。

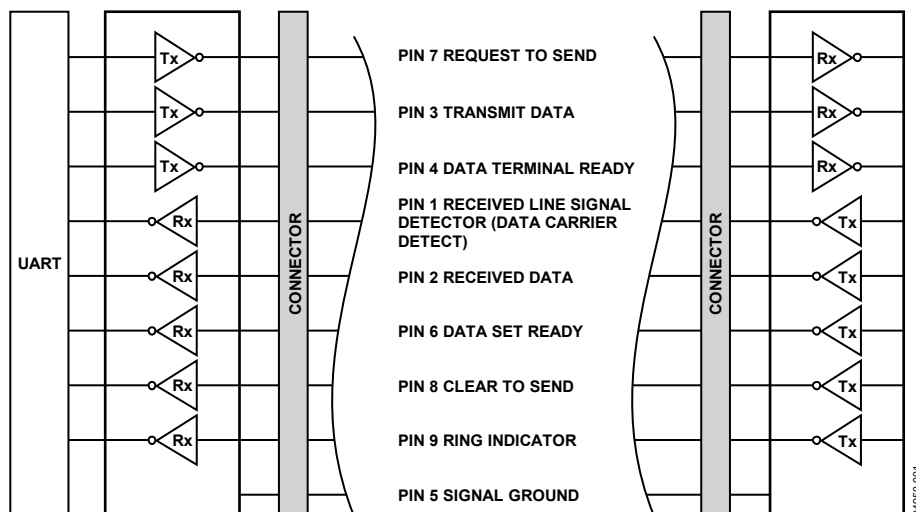


図 1. RS-232 8 信号ネットワークの構成

RS-232 ピンの接続

RS-232 規格は、シリアル・ポートに接続される装置を 2 種類に分類しています。これらは、DCE（データ通信装置）と DTE（データ端末装置）です。これらの区別はコンピュータとモデムに関する以前からの規格に由来するもので、これらの規格ではデータ端末装置をコンピュータまたはコンピュータ端末として、データ通信装置をモデムとして、規定しています。実際のアプリケーション用語では、DCE と DTE の区別によって、各システムに入力として接続されるラインと出力として接続されるラインが区別されます。

RS-232 仕様では信号プロトコルを規定していませんが、一般的には 8 本の信号ラインと 1 つのグラウンドを使う非同期シグナリングが採用されています（図 1）。

前述のように、システムは 6 本すべてではなくそれより少ない数のハンドシェーク信号ラインで構成することができます。ハードウェアは Tx、Rx、グラウンドをペリフェラルに接続する

だけで動作しますが、幾つかのドライバ・ソフトウェアでは、ハンドシェーク・ラインの 1 本が正しいレベルになるのを待ち続けます。信号状態に応じて、これが動作することも、動作しないこともあります。

信頼性確保のために、未使用ハンドシェーク信号はループ・バックさせて、RTS（request to send：送信要求）信号に接続しておく必要があります。ラインでハンドシェーク・ループを構成する場合は、プロセッサまたはコントローラからの RTS 出力により、直ちに CTS（clear to send：送信許可）入力がアクティブになります。この構成では、送信システムがそれ固有のハンドシェークを制御します。あるいは、DTR（data terminal ready：データ端子レディ）のようなこれらの幾つかの信号を有効な信号レベルへ接続して、システムが常にデータ受信可能であることを表示することができます。RS-232 プロトコルを使う接続の詳細については、アプリケーション・ノート AN-375 を参照してください。

システム・アイソレーションの概要

2つのシステムを接続するケーブル・バス上の不要な電流と電圧は、深刻な問題を発生させることがあります。大きな電圧と電流は、バスに接続されている部品を壊すことがあります。これらの不要な電圧と電流は、主にグラウンド・ループと電氣的ライン・サージの2つの原因から発生します。

バスまたはシステムで複数のグラウンド・バスを使うと、グラウンド・ループが形成されます。バスに接続されていて数 m 以上離れている2つのシステム・グラウンドは同じ電位であると見なすことはできません。これらのグラウンドが同じ電位となることはほとんどなく、これらのポイントの間に電流が流れて、この意図しない電流により部品が損傷を受けます。

電氣的サージは多くの原因から発生します。これらのサージは、ケーブル・ラインに誘導された電流により発生します。長いケーブル・ラインと工業環境にあるシステムは特にこの現象の影響を受け易くなっています。電気モータのような大きな電流をスイッチングする装置の動作により、グラウンド電位が急速に変化します。これらの変化により、グラウンド電位が等しくなるように隣接ラインに電流が流れます。その他の誘導サージ源としては、静電放電 (ESD) や雷などがあります。誘導されたこれらのサージにより、数百ボルト、更には数千ボルトの電位がラインに発生して、過渡電流や電圧サージとなります。

したがって、ケーブル端のノードではローカル・グラウンドに対して高い電圧レベルに重畳されたスイッチング信号を受信することがあります。制御されていないこれらの電圧と電流が信号を破壊し、デバイスとシステムにとって致命的になり、バスに接続されている部品に損傷を与えて、システム故障が発生します。RS-232 システムは最大 16m のケーブルで動作し、2つのシステムを接続するため、これらの影響を受け易くなっています。

この破壊的なエネルギーから保護するため、バス上のデバイスとバスに接続されているシステムはすべて1つのグラウンドのみを基準とする必要があります。バスに接続されている各システムから RS-232 システム・デバイスをアイソレーションすると、グラウンド・ループの形成を防止して、電氣的サージによる回路の損傷を防ぐことができます。

アイソレーションにより、RS-232 ケーブル・バスに接続されているシステムと各 RS-232 回路は別々のアイソレーションされたグラウンドを持つため、グラウンド・ループの形成が防止されます。各 RS-232 回路が1つのグラウンドのみを基準とすることにより、グラウンド・ループがなくなります。

また、アイソレーションすると、ケーブル・ライン上に発生する任意のサージにより RS-232 回路のリファレンス電圧レベルが上下に変化することができます。回路リファレンス電圧が固定のグラウンドに拘束されるのではなく、サージと一緒に上下することにより、デバイスの損傷が防止されます。

システム・アイソレーションを行うときは、RS-232 信号ラインと電源の両方をアイソレーションする必要があります。電源のアイソレーションは、絶縁型 DC/DC 電源を使うことにより行うことができます。信号のアイソレーションは、一般にオプトカプラまたはアナログ・デバイセズの革新的な *iCoupler* を使って行うことができます。更に、アナログ・デバイセズは、マイクロトランスを用いて絶縁バリアを越えた信号および電力の伝達を行うなどの、完全統合型アイソレーション・ソリューションを提供できます。

アイソレーションの実施

アイソレーションの実施はそれほど複雑ではなく、*iCoupler* 製品と非絶縁型 RS-232 製品を組み合わせで行います。更に、システム・サイズは、アナログ・デバイセズの絶縁型 RS-232 製品を用いると、大幅に縮小できます。

アイソレーション回路の実現には幾つかの重要なファクタを考慮する必要があります。

RS-232 信号バスのアイソレーションを行うには、RS-232 トランシーバーとローカル・システムの間のデジタル信号バスにアイソレータを組み込みます。システム側の RS-232 トランシーバーはデジタル・ロジック・レベル 0V~5V または 0V~3V の信号を使い、一般に UART (universal asynchronous receiver/transmitter) またはプロセッサに接続されます。*iCoupler* アイソレータは、互いに電氣的にアイソレーションされた入力回路と出力回路を内蔵しています。この場所に *iCoupler* を配置すると、バスに接続されている各システムから RS-232 ケーブル・バス信号が電氣的にアイソレーションされます。

ローカル・システムからの RS-232 回路のアイソレーションを完成させるためには、絶縁型 DC/DC 電源コンバータが必要です。絶縁型電源を使ってローカル RS-232 トランシーバーとアイソレータの RS-232 側に電源を供給します。絶縁型電源には一般にローカル・システムから電源が供給されます。

デジタル・アイソレータと絶縁型 DC/DC 電源との組み合わせにより、サージによる損傷から効果的に保護され、グラウンド・ループがなくなります。図 2 に、*iCoupler* 集積を使用した代表的な RS-232 信号構成でのシステム・アイソレーション設計を示します。

iCoupler 信号アイソレータはシステムの UART と RS-232 トランシーバーの間に配置されます。RS-232 トランシーバーと *iCoupler* のトランシーバー側には絶縁型 DC 電源から電源が供給されます。

他のいくつかの構成は、ADM3251E や ADM3252E などのアナログ・デバイセズの絶縁型 RS-232 製品を用いて実現できます。これらの製品は、絶縁型 DC/DC コンバータと統合して、2 次側回路に給電します。図 3 に、絶縁型 RS-232 製品を用いた RS-232 アイソレーションを示します。

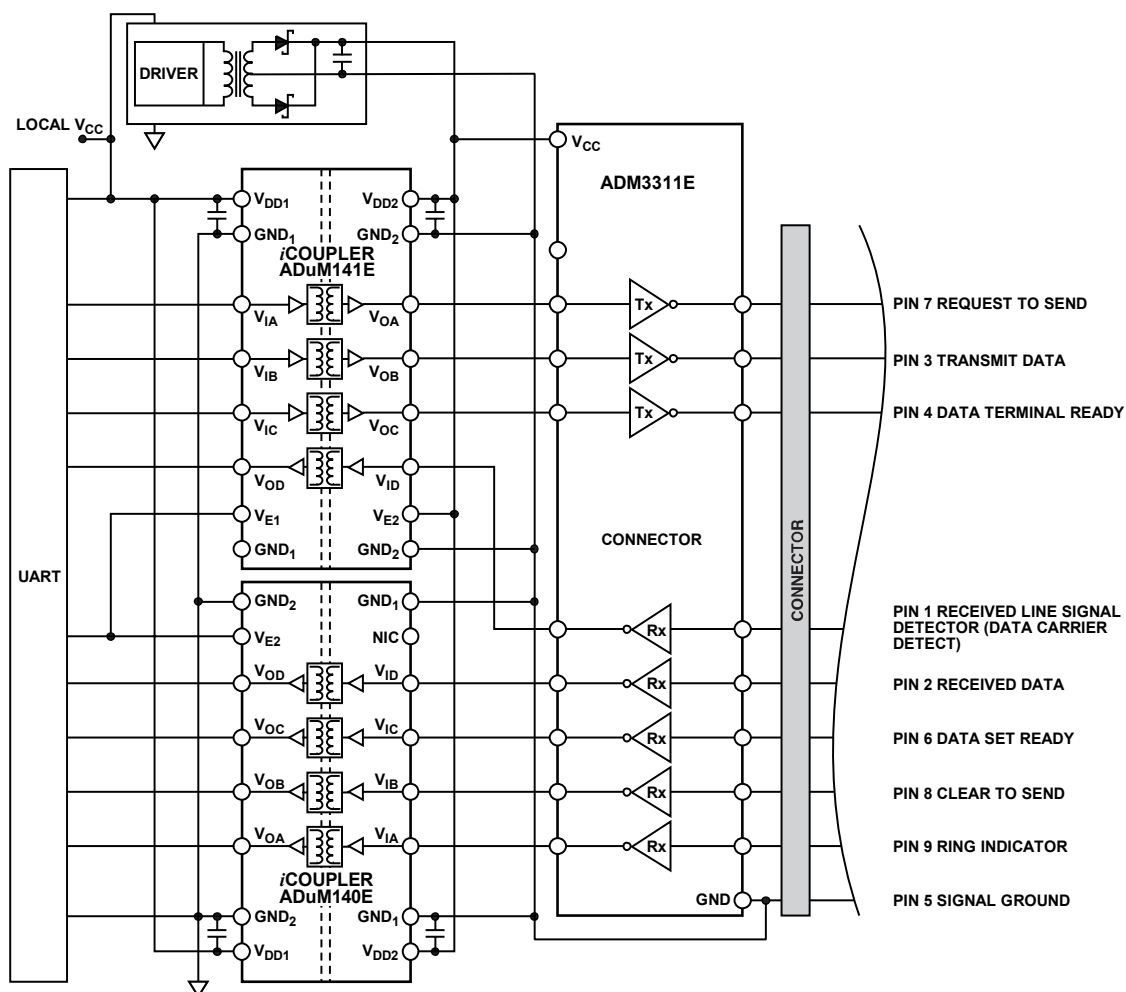


図 2. 絶縁型 RS-232 の 8 信号回路 (DTE 側)

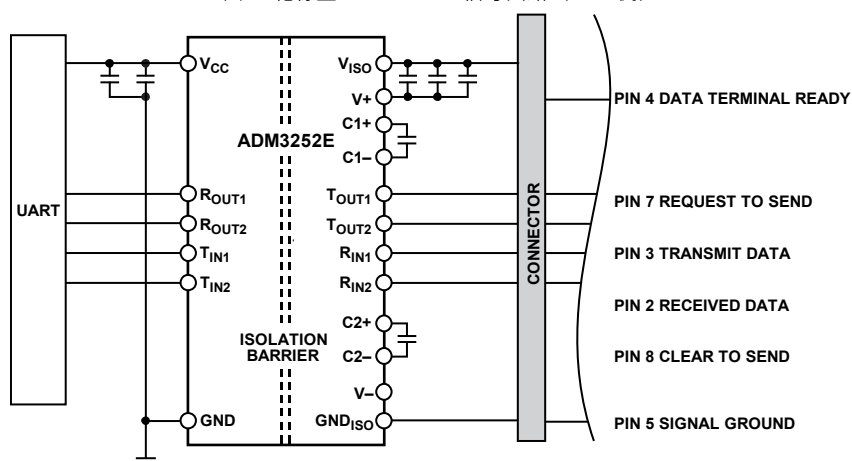


図 3. 絶縁型 RS-232 の信号回路 (DTE 側)

アイソレーション・デバイスの選択

システム性能条件は、アイソレーション・デバイスの選択に最も大きな影響を与えます。その他の考慮事項としては、スペースの制約やコストなどがあります。

図 3 に示す回路図では、RS-232 バスで使用される信号が最小化されます。絶縁型 RS-232 トランシーバーは、システムの UART と RS-232 バス・ラインを接続するために配置されています。

データ・レート条件

システム・データ・レート条件は、恐らくデバイスの選択で最も重要なパラメータとなります。

RS-232 仕様ではデータ・レートを最大 20kbps に規定していますが、多くの新しい RS-232 トランシーバーはこれよりはるかに高いデータ・レートで動作できます。これらの高データ・レート RS-232 トランシーバーには、RS-232 の新しい TIA/EIA-562 低電圧バージョンと互換性を持つ低電圧 RS-232 トランシーバーが含まれます。[RS-232 の概要](#)のセクションで述べたように、この仕様では 64kbps までの動作が規定されています。低電圧 RS-232 トランシーバーによっては、更に高いデータ速度で動作できるものもあります。非絶縁型および絶縁型 RS-232 製品はいずれも、最大 460kbps のデータ・レートで動作できます。これらの高いデータ・レートにより RS-232 仕様の使用範囲が広がり、システム設計に非常に多くのオプションが提供されます。

システム内で高いデータ・レートを使用することで、高性能製品に対するアイソレーション・デバイスの選択範囲が狭くなります。すべての *iCoupler* 製品は最大 1Mbps のデータ・レートで動作します。*iCoupler* 製品のポートフォリオには、100Mbps と 150Mbps の最大データ・レートで動作するデバイスも含まれています。

デバイス・コストは一般にデータ・レート性能に比例して高くなります。このため、必要以上の性能を持つデバイスを選択しないように注意する必要がありますが、低性能デバイスを選択すると、将来システム性能をアップグレードする際に、アップグレードするシステム・データ速度と互換性のないすべてのデバイスを交換する必要が生ずるため、コストが増えて複雑になる可能性があります。

スペース条件

スペースの制約は、設計における選択範囲を制限する 2 つ目の領域です。最大寸法条件は、事実上すべてのアプリケーションで問題になりますが、実装によってはスペースが厳しく制限される場合もあります。

このスペースが問題となるシステムに対するソリューションとしては、8 信号 RS-232 回路のアイソレーションを対象とする [ADuM141E](#) *iCoupler* と [ADuM140E](#) *iCoupler* を各 1 個使用する組み合わせ ([図 2](#) 参照) などがあります。ADuM140E および ADuM141E は 16 ピン SOIC パッケージを採用した 4 チャンネ

ル・アイソレーション・デバイスで、デバイスは 4 個のオプ्टカプラとその関連回路を置き換えることができます。システム・スペースは、ADM3251E または ADM3252E を適用すると、更に縮小できます。ADM3252E を 1 つ用いて、バス内の単純化された信号のアイソレーションを実施できます ([図 3](#) 参照)。

コストの条件

コストの制約と問題は、すべてのシステム設計作業で発生します。コストに関する考慮事項は、システムに対する設計上の選択肢に影響を与えることがあります。[データ・レート条件](#)のセクションで述べたように、アイソレータ・デバイスのコストは、データ・レート性能に比例して高くなります。必要なシステム性能のみを持つデバイスを選択することでコスト削減が可能になります。

その他のコスト問題としては、使用するデバイス数などがあります。*iCoupler* デバイスのコストは、チャンネル数に比例して高くなりますが、チャンネルあたりのコストは、デバイスのチャンネル数の増加に伴って減少します。

可能なかぎり多数のチャンネルを 1 個のデバイスに集積するその他のコスト上の利点としては、ボード・スペースと組み立てコストの削減などがあります。デバイス数を削減するとボード面積が小さくなります。また、デバイス数が少なくなると、ボード・レイアウトが簡素化されます。ボードの小型化とレイアウトの簡素化の組み合わせによりボード・コストが削減されます。更に、回路ボードの組み立てコストは、一般にボード組み立て工程で必要とされるデバイス数に比例して減少します。したがって、デバイス数の少ない設計では製造コストが低くなります。

アナログ・デバイセズの *iCoupler* 製品

アナログ・デバイセズの *iCoupler* 技術は、システム設計者にとってその他のアイソレーション・オプションと比較して明確な利点を持つ製品を可能にしました。

この独自の *iCoupler* 技術により、アイソレーションの実現に新しいオプションが加わりました。*iCoupler* 製品は、優れた性能、低消費電力、高信頼性、部品数の削減をオプットカプラと同等のコストで提供します。

iCoupler 技術の概要

アナログ・デバイセズの *iCoupler* 技術は、オプトカプラ内で用いられる LED やフォトダイオードではなく、アイソレーションベースのオンチップ・スケールのトランスを提供します。ウェハ・レベルのプロセスを使ってトランスをチップ上に直接形成するため、低価格で複数の *iCoupler* チャンネルを他の半導体機能と一緒に組み込むことができます（図 4 参照）。

iCoupler 設計で採用されている技術では、オプトカプラ内で行われる効率の悪い電気／光変換が不要になります。これは、*iCoupler* ではオプトカプラで使用されている LED がなくなるためです。また、チャンネルは完全にウェハ・レベルのプロセスで形成されるため、複数の *iCoupler* チャンネルを 1 個のパッケージに組み込むことができます。*iCoupler* 技術は、性能の向上、低消費電力、小型化、高信頼性、コスト削減を可能にします。

オプトカプラに比較した *iCoupler* のもう 1 つの明確な利点は、外付け部品が不要なことです。オプトカプラでは、バイパス・コンデンサの他に、出力トランジスタをバイアスし LED を駆動する外付けディスクリット・デバイスが必要です。*iCoupler* デバイスではデカップリング・コンデンサ以外の外付け部品は不要です。*iCoupler* ソリューションを使うことで、回路が簡素化されてコストが削減されます。

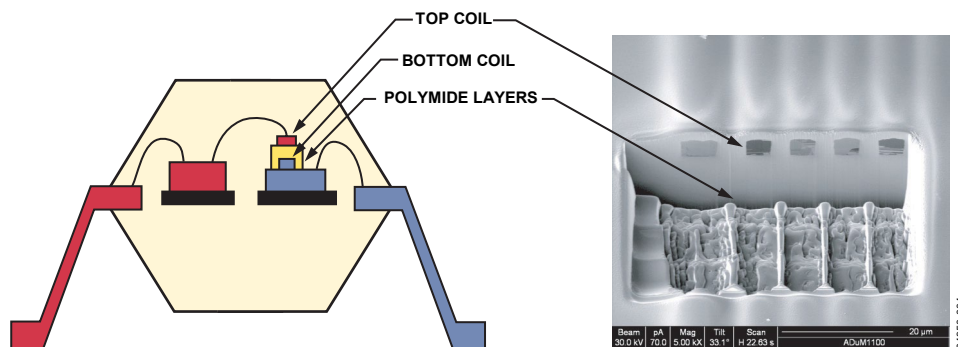


図 4. *iCoupler* 構成の断面図

isoPower を用いた *iCoupler* 技術

isoPower®技術により、チップ・スケールの絶縁型 DC/DC コンバータの統合が可能になります。これらの電力コンバータは、デジタル・アイソレータやインターフェース・トランシーバーなどのアナログ・デバイセズの絶縁型製品に組み込まれています。*isoPower* デバイスは、16 ピンの SOIC で最大 500mW の絶縁型電力を提供します。*isoPower* を利用する製品には、個別の DC/DC コンバータと比較して、全体的なシステム・コストとシステム・サイズを削減できるという利点があります。

isoPower デバイスは、300MHz もの高周波で電流をスイッチングする絶縁型 DC/DC コンバータを採用しています。これらの高周波動作は、放射エミッション（放射妨害波）や伝導ノイズの原因となります。設計者は必ず、プリント回路基板（PCB）のレイアウトと構造に注意を払う必要があります。EMI の軽減方法については、AN-0971 アプリケーション・ノートを参照してください。

iCoupler 製品の選択

iCoupler ファミリは製品の広範囲なポートフォリオから構成されているため、設計に最適な製品を選択することができます。iCoupler デバイスのポートフォリオには、1 チャンネル〜4 チャンネルのオプションがあり、双方向通信向けに設計されたデバイスや、ボード設計を通じたフローを強化するために設計されたデバイスも含まれています。また、iCoupler デバイスでは広範囲なデータ・レート性能も提供しているため、アプリケーションに最適な製品を選択することができます。

iCoupler の機能とオプションのポートフォリオにより、デバイス数を削減しシステムのデータ性能条件をより良く満たすシステムの設計が可能となります（表 1 参照）。

前述のように、アナログ・デバイセズは iCoupler 製品の広い選択肢を提供しています。性能とチャンネル構成の組み合わせに

より、システムとデバイスの適合を最適化するための複数のシステム設計オプションが得られます。表 1 に、チャンネル数やデータ速度性能などの製品比較を示します。

絶縁型 RS-232 トランシーバーの放射エミッションの結果

完全絶縁型デュアルチャンネル RS-232 ソリューション用の評価用ボード EVAL-ADM3252EEBZ は、放射エミッション規格 EN55022:2010 クラス B に従って実施しました。測定は、30MHz〜2GHz まで、電波暗室（10m 法）内で行いました。表 2 は、水平および垂直スキャンの結果が、いずれも EN55022 クラス B に合格できることを示しています。表 2 は、放射エミッションが 1GHz までしか観測されないことを示しています。1GHz〜2GHz の範囲では放射エミッションは何も検出されませんでした。

表 1. iCoupler 製品と絶縁型 RS-485 トランシーバー製品（N/A は該当なしを示しています）

Model ^{1,2}	Number of Channels	Channel Configuration ³	UL Installation Rating (kV)	Fail-Safe Output State	Maximum Data Rate, 5 V	Maximum Operating Temperature	Package
ADuM110N1BRZ	1	1/0	3.0	High	150 Mbps	125°C	8-lead SOIC_N
ADuM110N0BRZ	1	1/0	3.0	Low	150 Mbps	125°C	8-lead SOIC_N
ADuM120N1BRZ	2	2/0	3.0	High	150 Mbps	125°C	8-lead SOIC_N
ADuM120N0BRZ	2	2/0	3.0	Low	150 Mbps	125°C	8-lead SOIC_N
ADuM121N1BRZ	2	1/1	3.0	High	150 Mbps	125°C	8-lead SOIC_N
ADuM121N0BRZ	2	1/1	3.0	Low	150 Mbps	125°C	8-lead SOIC_N
ADuM121N1WBRZ	2	1/1	3.0	High	150 Mbps	125°C	8-lead SOIC_N
ADuM130E1BRZ	3	3/0	3.0	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM130E0BRZ	3	3/0	3.0	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM130E1BRWZ	3	3/0	3.75	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM130E0BRWZ	3	3/0	3.75	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM131E1BRZ	3	2/1	3.0	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM131E0BRZ	3	2/1	3.0	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM131E1BRWZ	3	2/1	3.75	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM131E0BRWZ	3	2/1	3.75	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM140E1BRZ	4	4/0	3.0	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM140E0BRZ	4	4/0	3.0	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM140E1BRWZ	4	4/0	3.75	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM140E0BRWZ	4	4/0	3.75	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM141E1BRZ	4	3/1	3.0	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM141E0BRZ	4	3/1	3.0	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM141E1BRWZ	4	3/1	3.75	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM141E0BRWZ	4	3/1	3.75	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM141E1WBRWZ	4	3/1	3.75	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM142E1BRZ	4	2/2	3.0	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM142E0BRZ	4	2/2	3.0	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_N
ADuM142E1BRWZ	4	2/2	3.75	High	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADuM142E0BRWZ	4	2/2	3.75	Low	150 Mbps	125°C	16-lead SOIC_W
ADM3251EARWZ	2	1 Tx/1 Rx	2.5	N/A	460 kbps	85°C	20-lead SOIC_W
ADM3252EABCZ	4	2 Tx/2 Rx	2.5	N/A	460 kbps	85°C	44-ball CSP_BGA

¹ D バージョンと E バージョンでは、有効／無効の機能が異なります。これらの製品のデータシートを参照してください。

² ADuM121N1WBRZ と ADuM141E1WBRWZ は、車載アプリケーションに適合しています。

³ Channel configuration とはアイソレーション・チャンネルの方向を意味します。例えば、2/1 は 2 チャンネルが単方向で交信し、3 つ目のチャンネルは逆方向で交信することを意味します。

表 2. 放射エミッション、クラス B 規制値 – 電波暗室（10m 法）¹

V _{CC} (V)	Frequency (MHz)	Quasi Peak Level (μV/m)	EN55022 Class B (μV/m)	Antenna Polarity	Antenna Height (m)	Pass/Fail
3.3	173.672	16.6	30	Vertical	3.3	Pass
3.3	173.500	23.3	30	Horizontal	4.0	Pass
3.0	172.588	15.5	30	Vertical	2.7	Pass
3.0	172.848	28.1	30	Horizontal	4.0	Pass
5.5	174.656	10.6	30	Vertical	1.0	Pass
5.5	190.476	10.6	30	Vertical	1.0	Pass
5.5	190.476	18.1	30	Horizontal	4.0	Pass

¹ ユーザ・ガイド UG-440 を参照。

バイパス・コンデンサ

iCoupler 製品では、バイパス・コンデンサ以外の外付け部品は不要です。入力電源ピンと出力電源ピンにはバイパス・コンデンサを接続することが強く推奨されます。バイパス・コンデンサの値は、0.01μF～0.1μF にします。コンデンサの両端と電源ピンとの間のパターン長は 20mm 以下にする必要があります。

出力イネーブル・コントロール

多くの iCoupler 製品には、出力を高インピーダンス状態にできる出力イネーブル・コントロール・ピンがあります。出力イネーブル・ピンがハイ・レベルまたはフローティング状態のとき、出力はアクティブなロジック状態になります。出力イネーブル・ピンがロー・レベルになると、出力はディスエーブルされます。ノイズの多いアプリケーションでは、出力イネーブル・ピンを既知のロジック・レベル（ハイ・レベルまたはロー・レベル）にすることが推奨されます。

まとめ

RS-232 仕様は柔軟性と高いノイズ耐性を持つため、このデザインはシステム間通信で非常に多く採用されていますが、システム間通信のケーブル・システムは、過電圧トランジェントとグラウンド・ループからの干渉と損傷を受け易くなっています。

RS-232 バスをそれに接続されたシステムからデジタル的にアイソレーションすると、信号の歪みと誤りが少なくなり、バス電圧とグラウンドの不一致からシステムと部品を保護します。

iCoupler ファミリー製品は、広範囲な性能、チャンネル数、構成を提供しています。性能とチャンネル構成の組み合わせにより、システム設計に複数のオプションが生まれ、システム設計の最適化が可能となります。*iCoupler* 製品は、不可欠なアイソレーションをシステム設計に組込むコスト効率の高い方法を提供します。