



テスト済み回路設計集“Circuits from the Lab™”は共通の設計課題を対象とし、迅速で容易なシステム統合のために製作されました。さらに詳しい情報又は支援は <http://www.analog.com/jp/CN0373> をご覧ください。

使用したリファレンス・デバイス	
ADM325 2E	RS-232 ライン・ドライバ/レシーバ、2.5kV 信号/電源の絶縁、デュアル・チャンネル
ADM258 7E	RS-485 トランシーバ、2.5kV 信号/電源の絶縁、±15kV の ESD 保護、全/半二重
ADuM31 60	USB デジタル・アイソレータ、2.5kV、フル/ロー・スピード
ADuM30 70	2.5kV、絶縁スイッチング・レギュレータ、フィードバック内蔵
ADP190	ハイサイド・パワー・スイッチ、ロジック制御
ADP710 2	リニア・レギュレータ (LDO)、20V、300mA、CMOS、低ノイズ

絶縁型 USB と絶縁型 RS-485/絶縁型 RS-232 のインターフェース

評価および設計サポート環境

回路評価ボード

[CN-0373 評価用ボード \(EVAL-CN0373-EB1Z\)](#)

設計と統合ファイル

[回路図](#)、[レイアウト・ファイル](#)、[部品表](#)

回路の機能とその利点

図 1 に示す回路は、一般的な USB バスと RS-485 または RS-232 バスの完全に絶縁された接続を示したものです。信号絶縁と電源絶縁の両方を行うことで USB デバイスと工業用バスやデバッグポートとのインターフェースの安全を確保でき、TIA/EIA-485/232 バス・トラフィックのモニタリングや、RS-485 ポートや RS-232 ポートを持たない PC とのコマンドの送受信が可能になります。

この回路の絶縁は、線路サージに対する保護を実現することによってシステムの安全性とロバスト性を向上させ、バスとデジ

タル・ピンのグラウンド接続を遮断することによって、システム内にグラウンド・ループが生じる可能性をなくします。

TIA/EIA RS-485 バス規格は、工業用および計測用アプリケーションで最も広範囲に採用されている物理層バス・デザインの 1 つです。RS-485 は複数システム間での差動データ伝送を行い、非常に長い距離の伝送に多用されます。

RS-485 による通信は差動通信なので、RS-232 規格よりもロバスト性が向上します。

TIA/EIA RS-232 デバイスは、工業用機械、ネットワーク機器、科学計測装置に広く使われています。現代のパーソナル・コンピュータはネットワークに関する問題のデバッグに使われることも多く、ペリフェラル・インターフェースとしての役割は、そのほとんどが RS-232 に代えて USB が使われるようになっており、多くのコンピュータには RS-232 ポートがありません。図 1 に示す回路は、01RS-232 と RS-485 両方のインターフェース用に、ロバスト性に優れたコンパクトなソリューションを提供します。

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。

Rev. 0

©2015 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

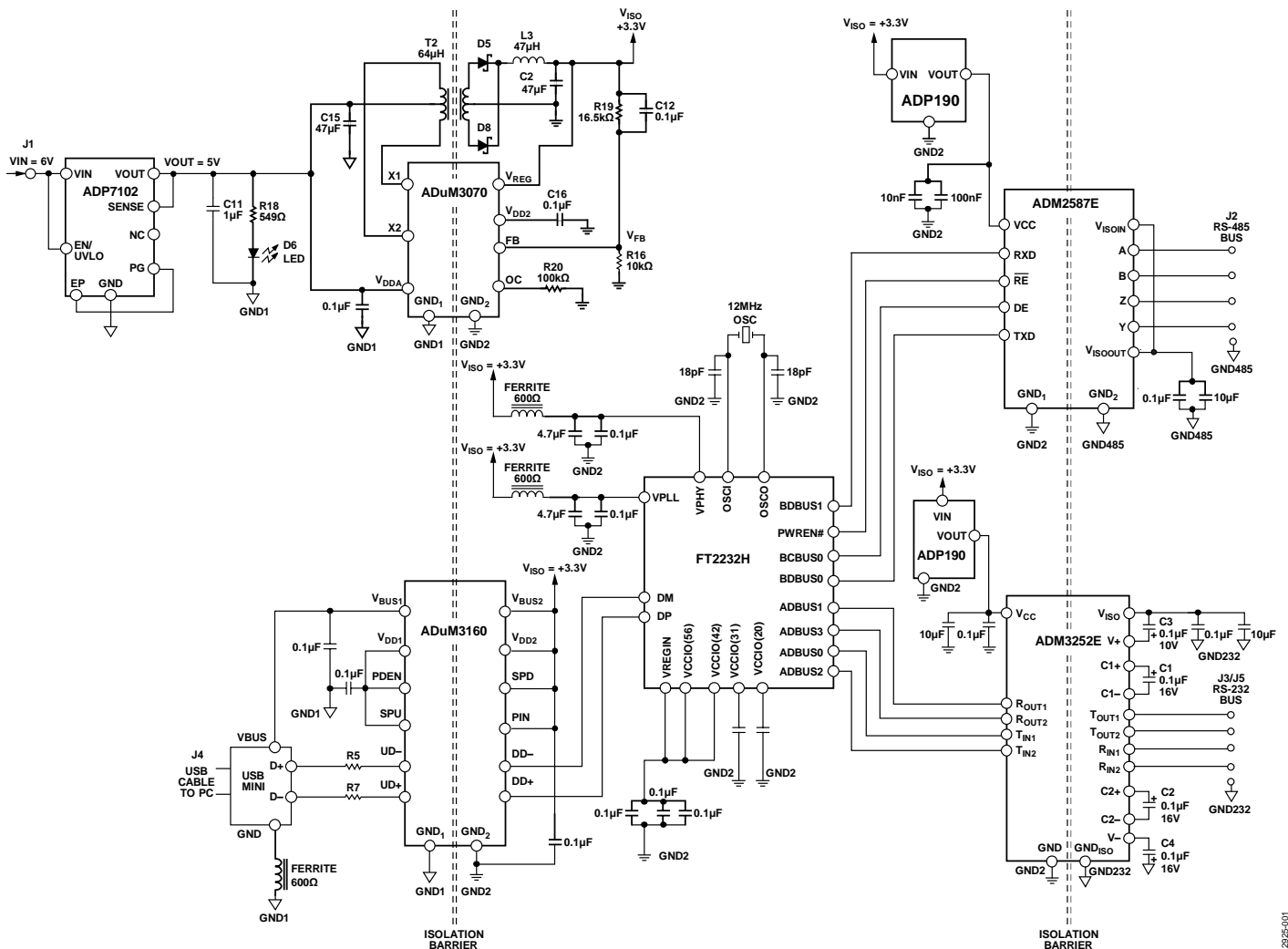


図 1. 絶縁型 USB と FTDI 絶縁型 RS-232/絶縁型 RS-485 の接続回路 (簡略回路図、一部の接続は省略されています)

回路説明

図 1 は、TIA/EIA-485/232 完全準拠のトランシーバの高集積絶縁回路で、高いロバスト性を備えています。ADM3252E 2.5 kV rms 絶縁型 RS-232 と、ADM2587E 2.5 kV rms 絶縁型 RS-485 は、業界最小のソリューションです。ADuM3160 は市場をリードする 2.5kV rms の USB ポートの絶縁を実現し、低速および最高速の USB 互換ペリフェラル・デバイスとともに簡単に組み込むことができます。FTDI FT2232H (USB から UART へのコンバータ) は、UART 経由での RS-485 または RS-232 バスポートへの送信を容易にします。TIA/EIA RS-232 デバイスは、工業用機械、

ネットワーク機器、科学計測装置に広く使われています。RS-485 のアプリケーションとしては、プロセス制御ネットワーク、産業オートメーション、リモート端末、ビル・オートメーション (暖房、換気、空調 (HVAC)、セキュリティ・システムなど)、モーター・コントロール、モーション・コントロールなどがあります。

これら実際のシステムでは、落雷や電源変動によって大きな過渡電圧が生じて、通信ポートを損傷させる恐れがあります。図 1 に示す回路の絶縁は、これらの線路サージに対する保護を提供することによって、システムの安全性を向上させます。

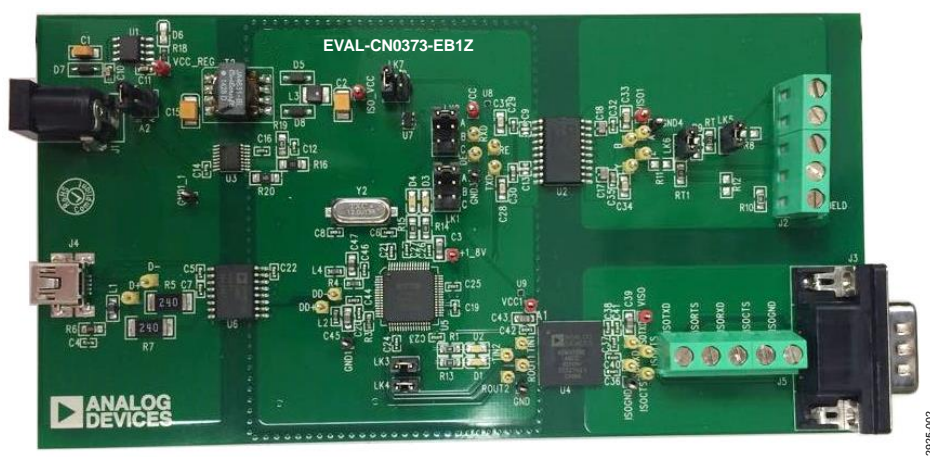


図 2. EVAL-CN0373-EB1Z ボード

図 2 は、絶縁型 USB と FTDI 絶縁型 RS-232/絶縁型 RS-485 を接続する回路です。送信は、必要な場合に USB ポートから RS-485 ポートと RS-232 ポートの両方に対して同時に行うか、または 1 つのポートだけに行うことができます。

ADuM3160 は、FTDI FT2232H (USB から UART へのコンバータ) への D+ および D- の USB バス入力に、データ信号の 2.5kV rms デジタル絶縁を提供します。絶縁型 USB 出力の DD-信号と DD+信号は、それぞれ FTDI の DM ピンと DP ピンに接続します。FTDI FT2232H は、どの PC の仮想 COM ポート (VCP) が選択されたかに応じて、UART 経由で RS-232/RS-485 にデータを送ることができます。ADuM3160 の V_{BUS1} 電源は、USB ケーブル接続を介して供給されます。ADuM3070 は安定化された絶縁型電源を提供します。ADuM3070 の電源 (+6V) とグラウンドは、J1 バレル・ソケット・コネクタを介して接続されます。ADuM3160 の V_{BUS2} ピンには、ADuM3070 により 3.3V 絶縁電源が供給されます。ADuM3070 の 3.3V 出力は、ADM3252E 2.5 kV rms 絶縁型 RS-232 と、ADM2587E 2.5 kV rms 絶縁型 RS-485 トランシーバの 1 次側電源も供給します。

ADM2587E 2.5kV rms 絶縁型 RS-485 トランシーバは、業界をリードする信号および電源絶縁ソリューションです。このトランシーバは 3.3V または 5V で動作させることができます。データは TxD ピンから送信され、RxD ピンで受信されます。ドライバ出力とレシーバ出力は、ともにイネーブルまたはディスエーブルできます。つまり、それぞれ DE ピンと RE ピンのロジック・レベルを変更することにより、高インピーダンス状態にします。

FTDI 出力ピン BDBUS0 は、ADM2587E の TxD データ入力ピンに接続します。FTDI 出力ピン BCBUS0、PWREN#, BDBUS1 は、それぞれ ADM2587E の DE、RE、RxD 入力ピンに接続します。DE ピンと RE ピンの状態は、ジャンパ LK1 と LK2 で設定することもできます。リンクごとに、Position A はロジック・ピンを 3.3V へ、Position B はロジック・ピンを GND へ、Position C はロジック・ピンを FTDI 出力ピンに接続します。

ADM2587E は、A、B、Y、Z の RS-485 入出力を介してバス・データを送受信することができます。RS-485 バス・ケーブルは、5 線の J2 コネクタ経由で接続できます。ジャンパ LK5 と LK6 の接続を外すと ADM2587E は全二重構成になり、

この状態では Y ピンと Z ピン経由でデータを送信し、A ピンと B ピン経由で受信することができます。ジャンパ LK5 と LK6 を接続すると、ADM2587E の入出力は半二重構成になります。つまり、バス・データは送信も受信もできますが、同時に行うことはできません。

ADM3252E は、高速、2.5kV 完全絶縁のデュアル・チャンネル RS-232/V.28 トランシーバ・デバイスで、3.3V または 5V の単電源電圧で動作します。RS-232 インターフェースは全二重通信をサポートしており、5 線の J5 コネクタまたは J3 コネクタ経由で、ハードウェア・ハンドシェイキング用に CTS と RTS を提供します。J3 は、工業用機器への接続用の RS-232 ケーブル・コネクタです。

ADM3252E トランスミッタの入力 (T_{INx}) には、FTDI の ADBUS0 および ADBUS2 出力ピンの TTL/CMOS 入力レベルを加えることができます。T_{INx} 入力には反転されて絶縁バリアをまたいで結合され、EIA/TIA-232E バス信号として J3 または J5 コネクタ経由で送信されます。ADM3252E レシーバ入力 (R_{INx}) には J3 または J5 コネクタからの EIA/TIA-232E 信号レベルを加えることができます。R_{INx} 入力には反転されて絶縁バリアをまたいで結合され、ROUTx ピンに出力されます。ROUTx ピンは、FTDI への ADBUS1 および ADBUS3 入力に接続します。

2 つの ADP190 回路がソフトスタート回路として使われており、FTDI FT2232H の起動が完全に終了した後で、ADM2587E と ADM3252E に電源を供給します。ジャンパ LK7 は、FTDI FT2232H PWREN# ピンを、74AHC1G14W5-7 インバータ経由で ADP190 回路の EN ピンにリンクします。電源スイッチをオンにするには ADP190 の EN ピンをハイに、オフにするにはローにする必要があります。LK7 を Position A にする (Position B の接続を解除する) というのは、ADP190 の EN ピンが常にハイ (イネーブル) になることを意味します。LK7 を Position B にする (Position A の接続を解除する) というのは、反転 PWREN# 信号によって ADP190 の EN ピンがトリガされることを意味します。

FTDI FT2232H のデータシートには、RS-232 通信のすべてのピン機能のリストが記載されています。ジャンパ LK3 と LK4 は、RS-232 のハンドシェイキング・オプションに使用します。LK3 を接続すると ADBUS4 (DTR#) が ADBUS5 (DSR#) に接続され、LK4 を接続すると ADBUS4 (DTR#) が ADBUS6 (DCD#) に接続されます。

回路の評価とテスト

J1 バレル・ソケット・コネクタに 6V の電圧をかけると、EVAL-CN0373-EB1Z ボードの電源が入ります。電圧は、ADP7102 レギュレータの出力にある VCC_REG テスト・ポイントでチェックできます。ADP7102 の出力電圧は 5V とする必要があります。この 5V 電圧は ADuM3070 と T2 トランスに加えられ、その 3.3V 出力が、RS-485、RS-232、および FTDI 回路の電源となります。ISO_VCC テスト・ポイントの値が 3.3V であることを確認してください。

送受信パス全体のテストは、RS-232 および RS-485 出力を、アナログ・デバイゼズの ezLINX™ iCoupler® 絶縁インターフェース開発環境ボードに接続することによって行えます。あるいは、Tera Term オープンソース・ターミナル・エミュレータ・プログラムを使用することにより、USB から RS-232/RS-485 への送信テストを行うことができます。必要に応じて、USB ポートから RS-485/RS-232 ポートの両方に同時に送信することも、1つのポートだけに送信することも可能です。

まず、ラップトップ/PC から J4 コネクタに USB ケーブルを接続します。図 3 に示すように、ADM3252E トランシーバの隣にある ISOTxD テスト・ポイントにオシロスコープのプロープを取り付けてください。次に、図 4 に示すように、PC アプリケーション・ソフトウェアを開いて COM5 を選択し、OK をクリックします。

さらに、File メニューの下の Send をクリックして、送信する RS-232 データをロードします。図 5 に示すように、連続テスト送信用にデータ・サイズの大きい任意のファイルを選び、Send をクリックしてください。

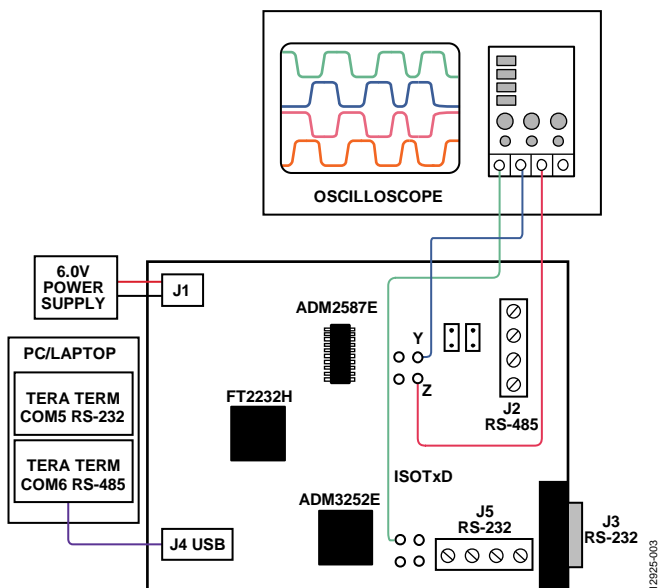


図 3. EVAL-CN0373-EB1Z ボードのテスト・セットアップ

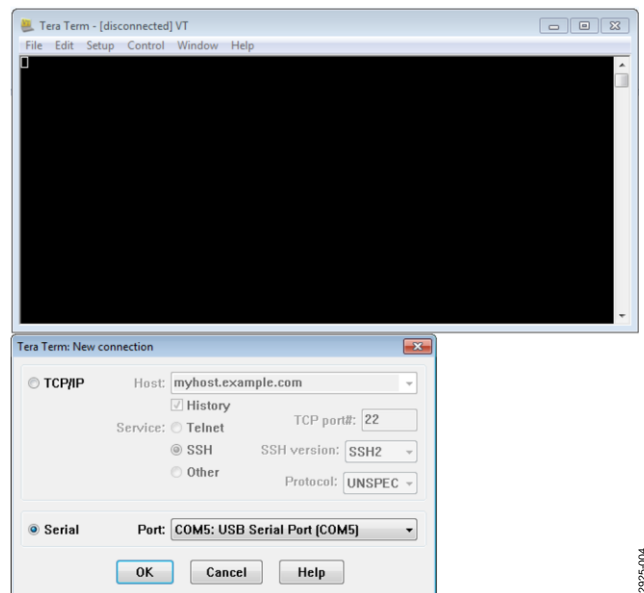


図 4. EVAL-CN0373-EB1Z ボード上の RS-232 ポートへ USB 送信を行うための Tera Term COM5

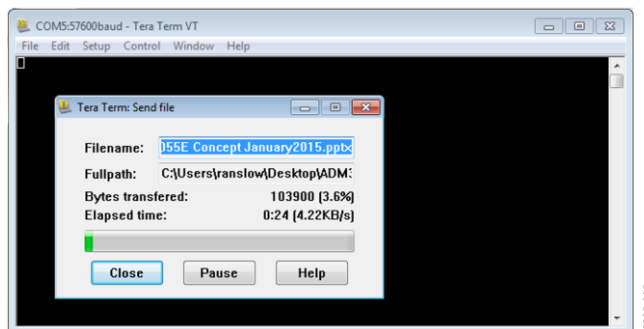


図 5. EVAL-CN0373-EB1Z ボード上の RS-232 ポートへ USB 送信を行うための Tera Term COM5 データ

EVAL-CN0373-EB1Z ボードの ISOTxD テスト・ポイントにプロープを取り付け、オシロスコープ上で絶縁された RS-232 信号を観察します (図 6 参照)。

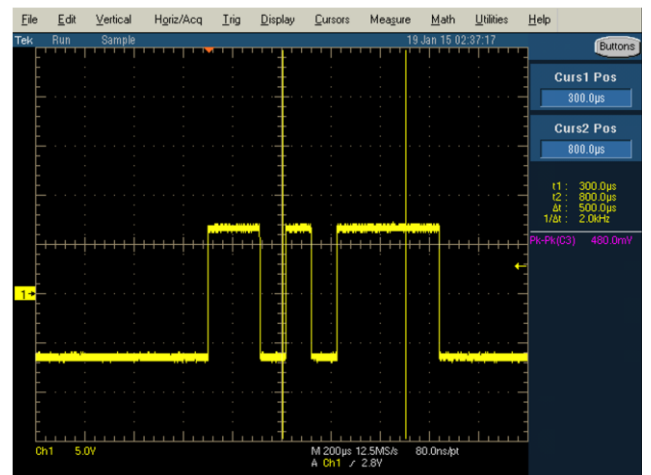


図 6. EVAL-CN0373-EB1Z ボードにある RS-232 ポート用の ISOTxD 信号

ADM2587E トランシーバにも同じテストを行うことができます。まず、ラップトップ/PC から J4 コネクタに USB ケーブルを接続し、図 3 に示すように、ADM2587E トランシーバの隣にある Y および Z テスト・ポイントに、オシロスコープのプロープを取り付けます。次に、図 7 に示すように、2 つめの Tera Term エミュレータ・ウィンドウを開き、RS-485 送信用に **COM6** を選択します。

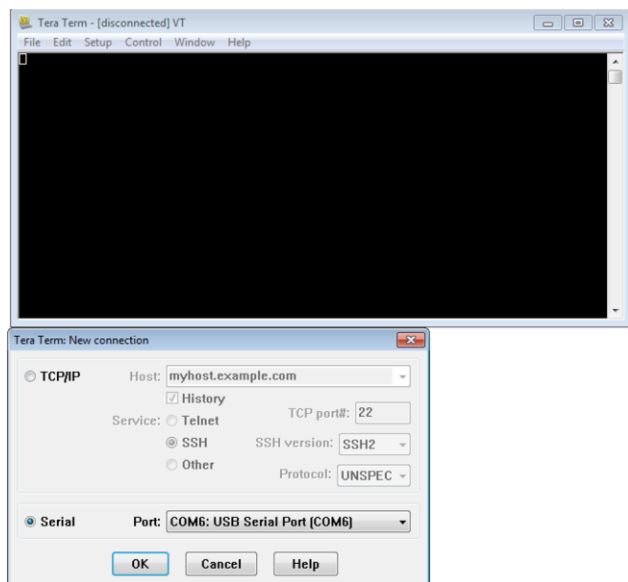


図 7. EVAL-CN0373-EB1Z ボード上の RS-485 ポートへ USB 送信を行うための Tera Term COM6

File メニューの下の **Send** をクリックして、送信する RS-485 データをロードします。図 8 に示すように、連続テスト送信用にデータ・サイズの大きい任意のファイルを選び、**Send** をクリックしてください。

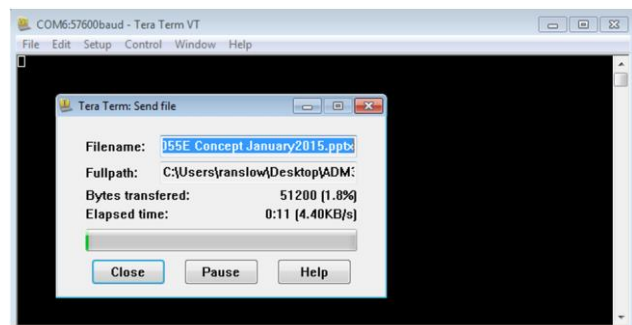


図 8. EVAL-CN0373-EB1Z ボード上の RS-485 ポートへ USB 送信を行うための Tera Term COM6 データ

Y および Z テスト・ポイントにプロープを接続して絶縁された RS-485 信号をオシロスコープ上で観察するか、図 9 に示すように、オシロスコープの Y-Z 演算機能を使用して差動バス信号を観察します。

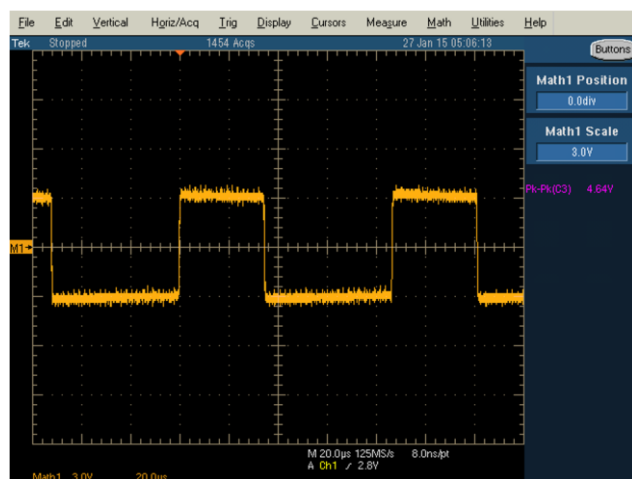


図 9. EVAL-CN0373-EB1Z ボード上にある RS-485 ポートの Y-Z 演算波形

さらに詳しい資料

CN-0373 Design Support Package :

www.analog.com/CN0373-DesignSupport

[ezLINX™ iCoupler® Isolated Interface Development Environment, ezLINX Board Quick Start Guide.](#)

AN-960 Application Note : RS-485/RS-422 Circuit Implementation Guide. Analog Devices, Inc.

AN-740 Application Note : RS-232 アプリケーションでの iCoupler®アイソレーション

UG-400 User Guide : ezLINX™ iCoupler® Isolated Interface Development Environment. Analog Devices, Inc.

データシートと評価ボード

[ADM2587E データシート](#)

[ADM3252E データシート](#)

[ADuM3160 データシート](#)

[ADuM3070 データシート](#)

[ADP190 データシート](#)

[ADP7102 データシート](#)

[ezLINX™ iCoupler® Isolated Interface Development Environment \(EZLINX-IIIDE-EBZ\)](#)

改訂履歴

4/15—Revision 0: 初版

「Circuits from the Lab/実用回路集」はアナログ・デバイセズ社製品専用で作られており、アナログ・デバイセズ社またはそのライセンスの供与者の知的所有物です。お客さまは製品設計で「Circuits from the Lab/実用回路集」を使用することはできますが、その回路例を利用もしくは適用したことにより、特許権またはその他の知的所有権のもとでの暗示的許可、またはその他の方法でのライセンスを許諾するものではありません。アナログ・デバイセズ社の提供する情報は正確でかつ信頼できるものであることを期しています。しかし、「Circuits from the Lab/実用回路集」は現状のまま、かつ商品性、非侵害性、特定目的との適合性の暗示的保証を含むがこれに限定されないいかなる種類の明示的、暗示的、法的な保証なしで供給されるものであり、アナログ・デバイセズ社はその利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許権もしくはその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。アナログ・デバイセズ社はいつでも予告なく「Circuits from the Lab/実用回路集」を変更する権利を留保しますが、それを行う義務はありません。商標および登録商標は各社の所有に属します。

©2015 Analog Devices, Inc. All rights reserved. 商標および登録商標は各社の所有に属します。