

***Application Note 759 Comparing EIA-485 and EIA-422-A Line Drivers and
Receivers in Multipoint Applications***



Literature Number: JAJA254

マルチポイント・アプリケーション における EIA-485 と EIA-422-A ライン・ドライバ/レシーバの比較

National Semiconductor
Application Note 759
John Goldie
February 1991



概要

EIA-485 は、すべての EIA 規格のなかで唯一複数のドライバ動作が可能な点で、ユニークなインタフェース規格といえます。概して EIA-485 は EIA-422-AI と非常に似ているため、混同されることが多くあります。EIA-485 の部品(ドライバとレシーバ)は EIA-422-A デバイスと下位互換性があり、相互に置き換えが可能です。EIA-485 のアプリケーションで EIA-422-A ドライバの使用は避けるべきです。本アプリケーション・ノートでは、EIA-422-A デバイスと EIA-485 デバイス間の違いについて説明します。

EIA-422-A ドライバをマルチポイント(複数ドライバ)アプリケーションで使用する場合、3 つの大きな問題が生じます。その 1 つは、ドライバの同相電圧範囲に関わる問題です。EIA-422-A ドライバの TRI-STATE[®] 出力は、 $-250\text{mV} \sim +6\text{V}$ の同相電圧範囲の規格の設定になっています。Fig. 1 に示すように、ドライバ間のグランド電位が異なると、ディセーブルされているドライバはハイインピーダンス状態から抜け出し、グランドよりも 1 ダイオード・ドロップ分低い電圧レベルにラインをクランプすることがあります。2 番目の問題は、アクティブ・ドライバ同士のコンテンション(競合)です。このフォルト状態が発生すると、論理状態の異なる 2 つのドライバが同時にイネーブルになり、これらのデバイス間に大きな電流が流れます。この電流はデバイス・パッケージの最大定格消費電力を大幅に上回り、デバイスの熱的損傷を起こします。3 番目の問題は、ドライブ電流です。双方向データのアプリケーションで使用する場合、ケーブル両端にそれぞれ 1 個の終端抵抗を付加しなければなりません。このため、ドライバのシンク/ソース電流は EIA-422-A で規定している終端(抵抗 1 個)の 2 倍必要になります。

問題 #1- 同相電圧範囲

Fig. 2 に、代表的な EIA-422-A のバイポーラ出力回路例を示します。この古典的なトータムボール出力構造には、必然的に EPI 層・サブストレート(EPI/SUB)間に寄生サブストレート・ダイオードが形成されます。この寄生ダイオードによってドライバ出力の負側の同相電圧が制限されます。ここで、左側のドライバがディセーブル状態(ハイインピーダンス状態)に、右側のドライバがアクティブ状態に置かれていて、両ドライバがローカル・グランドを基準にしている場合、フォルト状態が発生します。両グランド間でグランド電位差(V_{CM})があると、

ディセーブルされているドライバによってラインがクランプされます。例えば、ディセーブルされているドライバのグランド電位がアクティブとなっているドライバの電位よりも 2V 高い場合に、この問題が発生します。出力電圧がグランドよりも 1 ダイオード・ドロップ分低くなると、寄生ダイオードは順方向にバイアスされます。例えば、 $V_{OL} = 0.5\text{V}$ 、 $V_{CM} = +2\text{V}$ であるとするれば、アクティブ・ドライバの V_{OL} は本来ならば 0.5V ですが、ディセーブルされているドライバのグランドを基準にして -1.5V になります。したがって、EPI/SUB ダイオードは順方向にバイアスされ、ラインはドライブ・レベルでなく -0.7V にクランプされます。ラインがクランプされると、データ・フローは保証されません。Fig. 3 に、出力のソース側とシンク側にショットキー・ダイオードを付加した EIA-485 ドライバの出力回路を示します。このショットキー・ダイオードは、EPI/SUB ダイオードを出力端子から絶縁し、寄生ダイオードが ON になってデータ・ラインがクランプされるのを防止します。この構成により、同相電圧範囲は $-7\text{V} \sim +12\text{V}$ (各電源電圧から 7V) になります。ショットキー・ダイオードによる悪影響はほとんどなく、ドライバの V_{OL} は 1 ショットキー・ダイオード・ドロップ分だけ高くなり、 V_{OH} は 1 ダイオード・ドロップ分だけ低くなります。ただし、 $-7\text{V} \sim +12\text{V}$ の印加電圧に対し、ドライバの出力はハイインピーダンス状態に保持されます。

問題 #2- ドライバ間のコンテンション

ハードウェアやソフトウェアのエラーによって 2 つのドライバが同時にイネーブルになると、フォルト状態が発生します。複数ドライバを使用するアプリケーションでは、こうしたフォルト状態の防止策を検討する必要があります。2 つのアクティブ・ドライバのグランド電位差が大きいと、このような障害によってドライバが破損ダメージが大きくなります。例えば、Fig. 1 の構成にてトランシーバ(T1)がアース・グランド GND1(0V)を基準にし、T2 のグランド電位(GND2)が GND1 よりも 7V 高いとします。この場合、2 つのドライバの論理状態が反対であれば、ドライバ間の電位差は 12V ($12\text{V} = V_{CM} + V_{CC}$) になり、パッケージの許容消費電力を上回る大きな電流が流れます。EIA-422-A ドライバは、単一ドライバ複数レシーバのアプリケーションでの使用を前提にしているため、コンテンション防止回路を内蔵していません。複数ドライバを使用するアプリケーションでは、消費電力も増大します。EIA-485 ライン・ドライバは、短絡電流制限回路を内蔵しており、広い同相電圧範囲にわたりコンテンションを防止します。

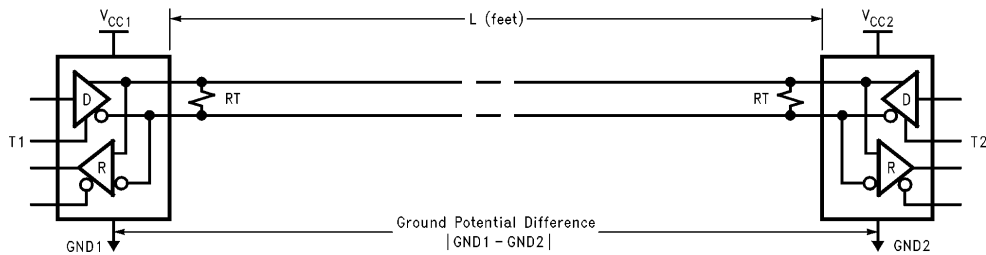


FIGURE 1. Typical Multiple Driver Application

TL/F/11179-1

大半の EIA-485 ドライバは、(EIA-485 で規定していませんが) サーマル・シャットダウン機能を内蔵しています。このため、アクティブ状態の EIA-485 ドライバ出力が $-7V \sim +12V$ 範囲内の電圧にて短絡しても、ドライバ間に流れる電流は $250mA$ 以下に制限されます。ナショナル Semiconductor 社では、ドライバの熱的破壊を考慮し、すべての EIA-485 ドライバにサーマル・シャットダウン保護(TS)機能を標準装備しています。例えば、ドライバが $+12V$ にて短絡して $250mA$ の電流が流れる最悪のフォルト状態の場合、デバイスの消費電力(P)は $P = IV$ より $12V \times 250mA = 3W$ になります。3W という値は全ての一般的なパッケージで最大定格許容電力を軽く上回ってしまいます。

しかし、サーマル・シャットダウン機能により、このフォルト状態を検出し、ドライバ出力をディセーブルします。この結果、電流は $250mA$ から $0mA$ に低減し、デバイス温度が下がり、デバイスは自動的にサーマル・シャットダウン・モードから元の状態にリセットされます。その後もフォルト状態を検出すると、フォルト状態が除去されるまで、デバイスはサーマル・シャットダウン・モードのセット/リセットを繰り返します。当社のデバイス(DS3696 など)のなかには、サーマル・シャットダウン機能表示用にオープン・コレクタ端子を備えたものもあります。一般に、EIA-422-A ドライバは、この種のフォルト状態が発生すると損傷します。

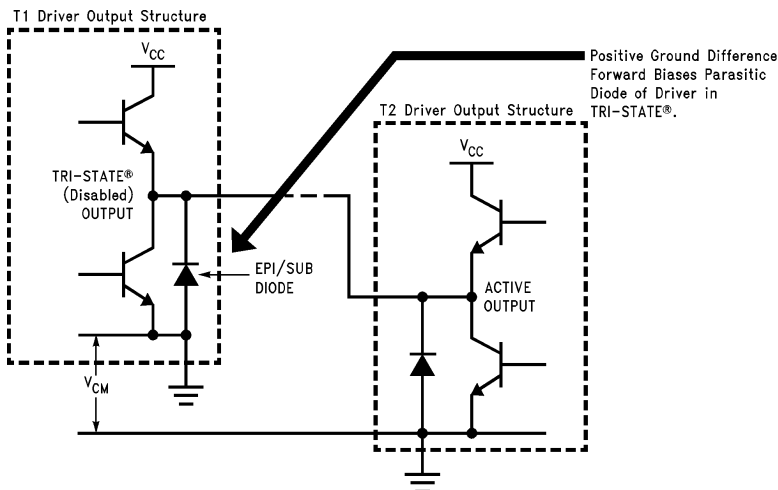


FIGURE 2. EIA-422-A Driver Output Structures Have A Limited Common Mode Range

TL/F/11179-2

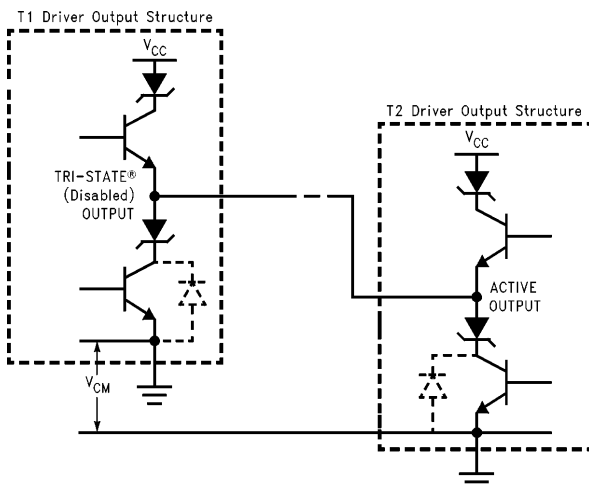


FIGURE 3. EIA-485 Driver Output Supports $-7V$ to $+12V$ Common Mode Range

TL/F/11179-3

問題 #3- ドライブ電流

EIA-422-A ドライバの3番目の問題は、ドライバの負荷電流ドライブ能力に関するものです。最小定格ドライブ電流は、EIA-422-A ドライバで $\pm 20\text{mA}$ ですが、EIA-485 ドライバでは $\pm 55\text{mA}$ です。ドライバからのソース電流は終端抵抗に流れるか、あるいはレシーバの入力回路に流れます。複数ドライバのアプリケーションでは、2個(ケーブル両端に各1個)の終端抵抗(R_T)が必要です。これらの抵抗はドライバから見て並列に接続し、(各抵抗の値が 120Ω であれば) 60Ω の負荷になります。また、ドライバから見るとレシーバの入力回路も並列であり、複数レシーバを必要とするアプリケーションでは、EIA-422-A レシーバの入力インピーダンスは低すぎます。こうした問題を解決するために、EIA-485 ドライバのドライブ能力はEIA-422-A ドライバの約3倍になっています。さらに、EIA-485 レシーバの標準入力インピーダンスもEIA-422-A のリミット値($4\text{k}\Omega$)の3倍になっています。

最後に

EIA-485 ドライバは、Fig. 4 に示すマルチポイント(複数ドライバ)のアプリケーションに最適なドライバです。両電源電圧から最大7Vのグランド電位差に対応しており、コンテンション防止機能とサーマルシャットダウン保護機能も内蔵しています。さらに、最大32個のトランシーバをドライブすることができます(EIA-422-A では最大10個)。当社はトランシーバ、リピータ、クワッド(4回路)ドライバ、クワッド・トランシーバなど多彩なEIA-485 デバイスを提供しています。

参考文献

1. EIA Standard EIA-485 (RS-485), Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers for use in a Balanced Digital Multipoint Systems, EIA, Washington, D.C.
2. EIA Standard EIA-422-A (EIA RS-422-A), Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits, EIA, Washington, D.C.
3. Application Note 409, Transceivers and Repeaters Meeting the EIA RS-485 Interface Standard, Interface Databook, National Semiconductor, Santa Clara, CA.

EIA 規格のドキュメントは有料にて下記から入手可能です:

1. EIA Standard EIA-485 (RS-485), Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers for use in a Balanced Digital Multipoint Systems, EIA, Washington, D.C.
2. EIA Standard EIA-422-A (EIA RS-422-A), Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits, EIA, Washington, D.C.
3. Application Note 409, Transceivers and Repeaters Meeting the EIA RS-485 Interface Standard, Interface Databook, National Semiconductor, Santa Clara, CA.

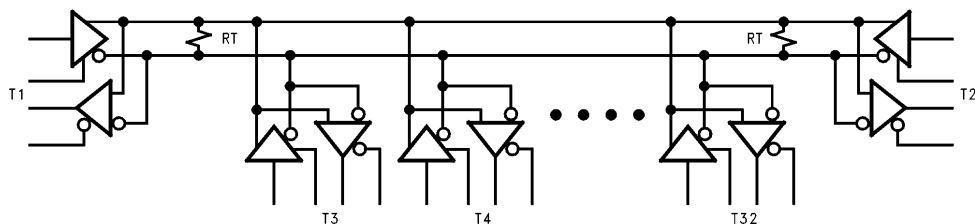


FIGURE 4. Typical EIA-485 Multipoint Application

TL/F/11179-4

生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。
2. 重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本 社 / 〒135-0042 東京都江東区木場2-17-16 TEL.(03)5639-7300 <http://www.nsjk.co.jp/>

製品に関するお問い合わせはカスタマ・レスポンス・センタのフリーダイヤルまでご連絡ください。



0120-666-116



この紙は再生紙を使用しています

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取り引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定されうる危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

- 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

4. 機械的衝撃

- 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

- はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）

6. 汚染

- はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
- はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上