

Application Note

回路図チェックリスト — 固定方向制御または方向制御トランスレータを用いた設計ガイド



Michael Ikwuyum

概要

このアプリケーション ノートでは、固定方向または方向制御レベルのレベルシフタの回路図を作成または確認する際に従うべき推奨事項とチェックリストを提供しています。このようなデバイスの例としては、TXU、TXV、LXC、LVC、AXC、AVC、AUP、LVxT デバイスがあります。

目次

1 概要..... 1

1.1 デバイスの適用性..... 2

1.2 固定方向性デバイスの使用および非使用の判断基準..... 2

2 固定方向制御または方向制御レベルシフタに関する推奨事項..... 3

2.1 始める前に..... 3

2.2 電源..... 3

2.3 出力イネーブルおよび DIR ピン..... 3

2.4 入力または出力ピン..... 3

2.5 未使用のピン..... 3

2.6 プルアップおよびプルダウン..... 4

2.7 インターフェイス別推奨レベルシフタ..... 4

3 まとめ..... 4

4 参考資料..... 5

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 概要

TXU、TXV、LXC、LVC、AXC、AVC、AUP、LVxT デバイス ファミリは、個々のチャネルが固定方向の信号に使用される単方向アプリケーションに推奨されます。TXS、TXB、および LSF ファミリは、個々のチャネルで自動双方向通信を必要とするアプリケーションに推奨されます。セクション 1.2 には、固定方向信号および自動双方向信号の例が示されています。

1.1 デバイスの適用性

このアプリケーション ノートは、以下のデバイスを対象としています。

- [TXU](#)、[TXV](#)、[LXC](#)、[LVC](#)、[AXC](#)、[AVC](#)、[AUP](#)、[LVxT](#) デバイス ファミリ。

1.2 固定方向性デバイスの使用および非使用の判断基準

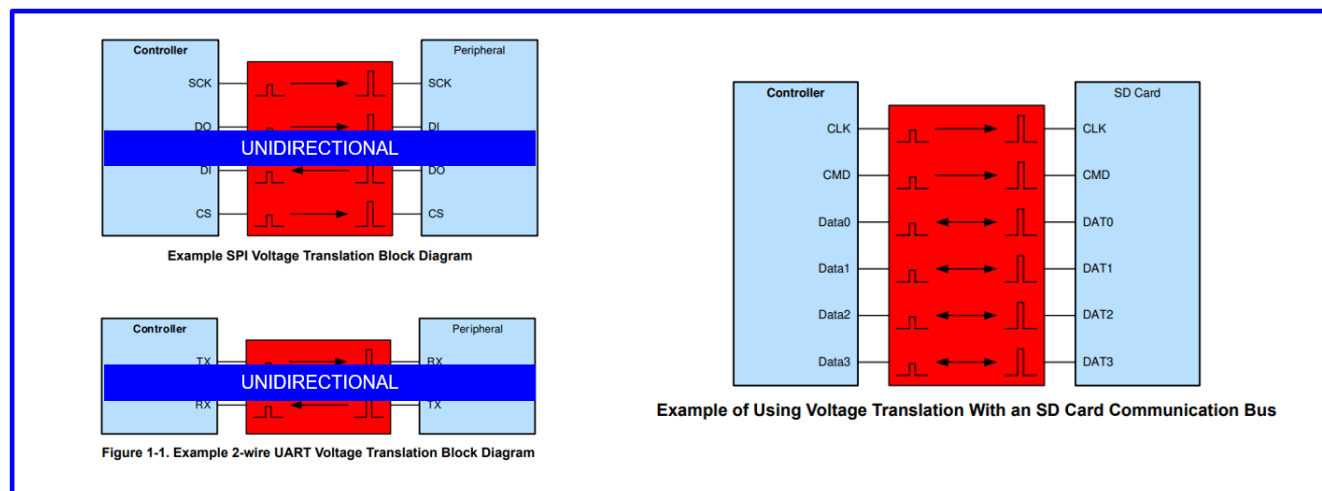


図 1-1. 単方向信号と自動双方向信号の違い

単方向信号の各チャネルは固定された方向に向けられています。自動双方向信号の各チャネルは両方向に向けることができます。アプリケーションの信号やプロトコルの方向を確認し、最新のデータシート資料と併せてこのチェックリストを確認してください。図 1-2 および 図 1-3 は、固定方向性信号を示す例です。代表的なアプリケーションの一覧と推奨デバイスについては、[セクション 2.7](#) を参照してください。

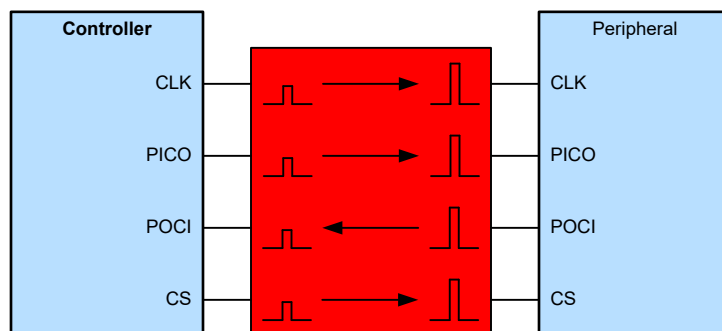


図 1-2. SPI 通信バスでの電圧変換の使用例

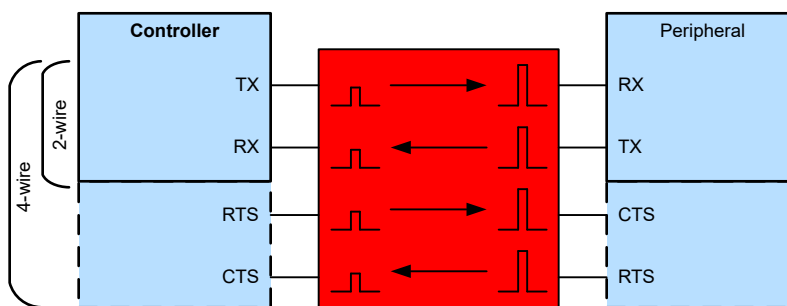


図 1-3. UART での電圧変換の使用例

2 固定方向制御または方向制御レベルシフタに関する推奨事項

2.1 始める前に

2.1.1 資料

すべてのドキュメントおよびデータ シートが最新バージョンであることを確認してください。

注

[ti.com](https://www.ti.com) の各デバイス製品フォルダには、「通知」ボタンがあります。ここで登録すると、デバイスのエラッタに関する通知を自動的に受け取ることができます。

2.2 電源

2.2.1 バイアス要件

- 電源電圧がデータ シートの推奨値に合致していることを確認してください。

2.2.2 デカップリング コンデンサ

遷移中、レベルシフタは電源から大きな過渡電流を消費する可能性があります。デカップリング コンデンサは、電源をバイパスし、高周波信号用の低インピーダンス経路を形成することで、電源レール上の電圧低下を防ぎます。これにより、レベルシフタにクリーンで安定した電源電圧が供給されます。

電源からのノイズを低減するために、一般的に $0.1\mu\text{F}$ が推奨されます。プリント基板のレイアウトでは、デカップリング コンデンサを V_{CC} ピンにできるだけ近づけて配置してください。

2.2.3 電源シーケンス

- 両方の電源が安定するまでデバイスを無効状態に保つよう、OE ピンを設定することを推奨します。
- AXC | LXC | TXU などのデバイスは、堅牢な電源シーケンス機能を備えており、特定の電源シーケンス要件は推奨されていません。

2.3 出カイナーブルおよび DIR ピン

- 決してフローティング状態にしないでください。
- V_{CC} または GND に直接接続してください (または、制御信号で HIGH または LOW に駆動してください)。
 - 制御信号によって駆動される場合は、プルアップまたはプルダウンを使用できます。標準値は $10\text{ k}\Omega$ です。

2.4 入力または出力ピン

入力または出力ピンがデータ シートの推奨事項を満たしていることを確認してください。例:

- データレートの周波数。
- 負荷容量。
- 入力の電圧レベルが適切であることを再確認してください (データ シートに記載されているデバイス固有の V_{IH} / V_{IL} 仕様に従ってください)。本デバイスは過電圧耐性があり、データ シートで推奨される動作条件の範囲内であれば、入力電圧が V_{CC} 以上であっても問題ありません。
- 使用する直列抵抗は、デバイスの出力インピーダンスおよび使用する伝送線路に対して十分な値である必要があります。詳細については、[\[FAQ\]「レベルシフタの出力に適したダンピング抵抗の値を推定できますか」](#)を参照してください。
- 該当する場合、データ シートの入力遷移仕様への違反を避けるため、入力ピンに遅延 (RC) 回路を接続することは推奨されません。仕様違反は、シュートスルー電流や発振を引き起こす可能性があります。詳細については、[「CMOS 入力のスローまたはフローティングによる影響」](#)を参照してください。

2.5 未使用のピン

AXC | LXC | TXU デバイスには、フローティングを防ぐための内部プルダウンが搭載されています。これらのデバイスの未使用ピンは、OE | DIR ピンを除き、未接続のままにしておくことができます。

内部プルダウンを搭載していないデバイスでは、未使用の入力をフローティング状態にしておくことはできません。未使用のピンは **GND** に接続することを推奨します。

2.6 プルアップおよびプルダウン

- 内部プルダウン (またはプルアップ) を持たないデバイスでは、外部プルアップ (またはプルダウン) 抵抗を使用できません。
- デバイスに内部プルダウン (またはプルアップ) が搭載されている場合、分圧回路を回避するために、外部プルアップ (またはプルダウン) を適切に選定することができます。
 - 一般的なルールとして、外部プルアップの値は、使用される内部プルダウン抵抗の値の 10% 以下に抑える必要があります。AXC | LXC | TXU については、それぞれのデータ シートの推奨事項を参照してください。

2.7 インターフェイス別推奨レベルシフタ

表 2-1. インターフェイス別推奨レベルシフタ

インターフェイス	変換レベル	
	最大 3.6V	最大 5.5V
FET の置き換え	2N7001T	SN74LXC1T45 / TXU0101
1 ビット GPIO/クロック信号	SN74AXC1T45	SN74LXC1T45 / TXU0101
2 ビット GPIO	SN74AXC2T245	SN74LXC2T45 / TXU0102
2 ビン JTAG/UART	SN74AXC2T45	SN74LXC2T45 / TXU0202
I2C/MDIO/SMBus	TXS0102 / LSF0102	TXS0102 / LSF0102
IC-USB	SN74AVC2T872 / TXS0202	該当なし
4 ビット GPIO	SN74AXC4T245	TXB0104 / TXU0104
UART	SN74AXC4T245	TXB0104 / TXU0204
SPI	SN74AXC4T774	TXU0304
Quad-SPI	TXB0106	TXB0106
JTAG	SN74AXC4T774 / TXB0104	TXB0104 / TXU0304
I2S (PCM)	SN74AXC4T774 / TXB0104	TXB0104 / TXU0204
SDIO/SD/MMC	TXS0206 / TWL1200	該当なし
6 ビット RGMII	TXV0106	該当なし
8 ビット GPIO/RGMII	TXV0108	SN74LXC8T245

特定のインターフェイスに関する詳細については、『[電圧変換アプリケーション クイック リファレンス](#)』を参照してください。

3 まとめ

ステップ	チェックリスト	コメント
1	インターフェースを確認	セクション 2.7 を参照 プッシュプル インターフェースでは、固定方向性または方向制御デバイスが使用されます
2	電源が正しくバイアスされていることを確認します	データ シートでは、各データ シートで推奨される動作条件の範囲内で V_{CC} が保証されています AXC 0.65V - 3.6V AVC 1.2V - 3.6V TXV 1.14V - 3.6V TXU 1.08V - 5.5V LXC 1.08V - 5.5V LVC 1.65V - 5.5V
3	すべての電源において、デカップリング コンデンサが使用されていることを確認します	0.1 μ F を推奨します。コンデンサは、 V_{CC} 電源ピンにできるだけ近づけて配置することを推奨します。
4	回路図のピン配置がデータ シートのピン配置と一致していることを確認します。	AXC LXC TXU などの場合、デバイス内部にプルダウン回路が存在する場合に限り、未使用の I/O をフローティング状態にしておくことができます。 内部プルダウン回路がない場合は、未使用のピンをすべて GND に接続するか、 AVCH LVCH などのバスホールド機能を使用してください。
5	出力側の容量性負荷が最小限であることを確認します	データ シートに特に記載がない限り、通常は最大 70pF です。

ステップ	チェックリスト	コメント
6	外部プルアップ (またはプルダウン) 抵抗がデータシートの仕様に準拠していることを確認します。	AXC LXC TXU では、プルアップの使用は推奨されません。使用する場合は、そのプルアップ値が内部プルダウン値の 10% を超えないようにしてください。 バスホールド機能を備えたデバイスでは、プルアップの使用は推奨されません。内部プルダウン機能を持たないその他のすべてのデバイスでは、プルアップを使用できます。

4 参考資料

- テキサス インスツルメンツ、『低速またはフローティング CMOS 入力の影響』アプリケーション ノート。
- テキサス インスツルメンツ、『電圧変換アプリケーション クイック リファレンス』製品概要。

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含みいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](https://www.ti.com) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月