

Application Note

高速モード プラス I2C アプリケーション向けマルチプレクサおよびスイッチ



Nir Gilgur

概要

この資料の目的は、TCA984X I2C マルチプレクサおよびスイッチ ファミリの機能と、高速モード プラス I2C アプリケーションへの実装について説明することです。

目次

1 概要.....	2
2 アプリケーション.....	2
3 まとめ.....	4
4 参考資料.....	4

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

現代のシステムでは部品間の通信に異なるプロトコルを使用します。これらのプロトコルの 1 つは I2C であり、コントローラが I2C バス上でさまざまなターゲットと通信します。通常、このようなシステムは I2C マルチプレクサを活用して、アドレス競合やバス容量を心配せずに、より多くのターゲットと通信できます。技術の進歩により I2C プロトコルが改善され、以前より高速な通信が可能になりました。高速モード プラスを使用すると、従来のモードはわずか 400kHz で動作していましたが、I2C では 1MHz の速度で信号を転送できます。I2C システムでマルチプレクサを実装することの利点を活用するには、高速モード プラスで導入された高速通信をサポートできる必要があります。TCA984X ファミリーでは、このような設計がされています。

2 アプリケーション

データ センターと AI アクセラレータでは、通信を開始してコマンドまたはアドレスを複数のターゲットに送信するコントローラを使用して、I2C 制御システムを実装します。アドレス指定されるとコントローラに応答して、データ ソースまたはシンク (センサなど) として動作します。コントローラとターゲット間の通信は I2C バスで実行されます。最新の設計は複雑であるためシステム内のターゲット数が増加します。バス レーンごとに、より多くのターゲットが存在します。この結果、すべてのターゲットと通信するためのレジスタ アドレスが十分でない場合 (ターゲット アドレスは固定)、アドレス競合などの問題が発生する可能性があります。I2C は静的アドレスまたは固定アドレスを使用しており、潜在的な問題につながる可能性があります。もう 1 つの問題は、通信バスに過度の寄生成分を発生させずにシグナル インテグリティおよびクリーンな通信を維持するため、I2C プロトコルには 400pF のバス容量制限があることです。バスごとに追加のターゲットがあると合計容量が増加して制限を超える可能性があり、システム内で通信の問題が発生する場合があります。

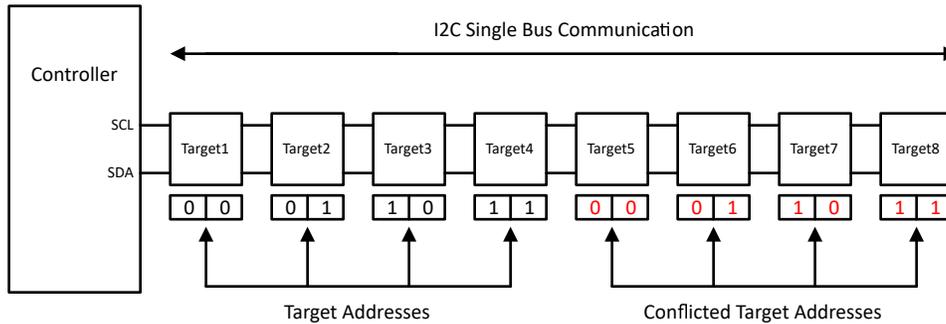


図 2-1. I2C アドレス競合

これらの問題に対処する一般的な設計は、TCA9848 などの I2C マルチプレクサまたはスイッチを実装することです。これにより、構成に応じて I2C 通信バスを異なるレーンに分割できます。複数のターゲットを持つ単一のバスを使用する代わりに、それぞれが少数のターゲットを持つ複数の I2C 通信レーンを使用することもできます。レーンあたりの寄生容量を低減させることは、システムの利点になります。マルチプレクサには、チャンネルに関連付けられた独自の I2C アドレスもあります。これにより、アドレス競合を心配せずに、より多くのターゲットと通信できます。

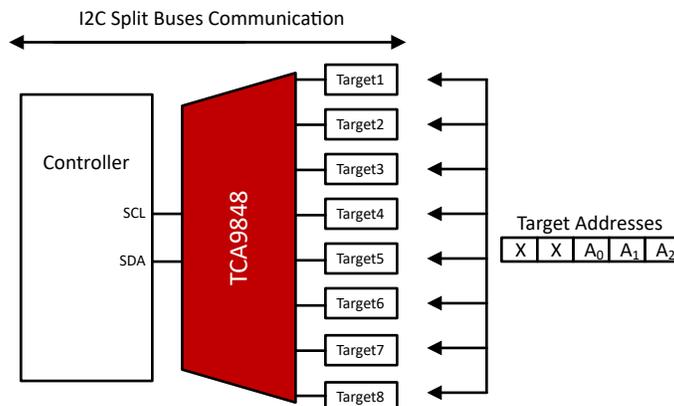


図 2-2. I2C スイッチ ソリューション

TCA9846 や TCA9848 などのスイッチはすべてのターゲットと同時に直接通信できるのに対し、TCA9847 や TCA9849 のマルチプレクサは一度に 1 つのターゲットのみと通信できます。スイッチで注意すべき点は、同じ I2C 信号がすべてのターゲットに送信されることです。

I2C 標準の通信は通常 400kHz のクロック周波数を使用します。プロトコルの進歩により、「高速モード プラス」と呼ばれる新しいモードが導入されました。通信は 1MHz のクロック周波数までランプ アップされ、最大 1Mbps までの情報を転送できます。これらのモードと高速化をサポートするため、TCA984X ファミリーが開発されました。下位互換性があり、混合速度 I2C バスシステムの双方向通信用の、高速モードまたは標準モードをサポートしています。

I2C のもう 1 つの特徴は、コントローラとターゲットが異なる電源電圧を使用していることです。TCA9848、または TCA984x ファミリーのその他の I2C スイッチやマルチプレクサを使用すると、システムは各チャンネルを選択してバス信号を上下に遷移させ、コントローラとターゲットが通過および動作している電圧レベルと一致させることができます。デバイスでは 0.65V から最大 3.3V の遷移が可能です。

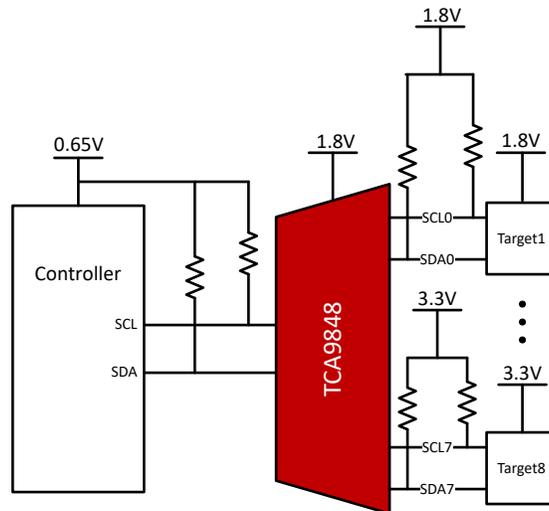


図 2-3. I2C スwitchの電圧遷移

3 まとめ

TCA984X I2C スイッチ、マルチプレクサ ファミリは、I2C 通信システムでアドレス競合やバス静電容量超過に対処するための設計を提供します。これにより、下位互換性のある標準モードと高速モード プラスの通信と、最小 0.65V の電圧遷移をサポートします。

表 3-1. TCA984X ファミリの選択表

仕様	TCA9846	TCA9847	TCA9848	TCA9849
動作範囲	1.65V ~ 3.6V	1.65V ~ 3.6V	1.65V ~ 3.6V	1.65V ~ 3.6V
遷移範囲	0.65V ~ 3.3V	0.65V ~ 3.3V	0.65V ~ 3.3V	0.65V ~ 3.3V
I2C 最大周波数	1MHz	1MHz	1MHz	1MHz
温度範囲	-40°C ~ 125°C	-40°C ~ 125°C	-40°C ~ 125°C	-40°C ~ 125°C
構成	4:1 スイッチ	8:1 マルチプレクサ	8:1 スイッチ	4:1 マルチプレクサ

4 参考資料

- テキサス インストルメンツ、『[I2C および I3C プロトコル対応マルチプレクサおよびスイッチ](#)』、製品ページ。
- テキサス インストルメンツ、『[I2C および I3C GPIO 制御マルチプレクサおよびスイッチ](#)』、製品ページ。

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むいかなる保証も、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、

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](#) 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