DS560DF410 56Gbps の 4 チャネル・マルチレート・リタイマ、クロスポイント付き

1 特長

- クワッド・チャネル・マルチプロトコル・リタイマ、信号調整機能付き
- すべてのチャネルが独立して、PAM4 と NRZ の両方のデータ・レート (19.6～28.9GBd、div-by-2 および div-by-4 サブレートを含む) にロック可能
- CEI-56G、イーサネット™ (400GbE)、ファイバ・チャネル (64GFC)、InfiniBand™ (HDR)、および CPRI/eCPRI PCB、銅ケーブル、光学アプリケーションまでの範囲に最適
- 最大 5 種類のボーレートと変調タイプの組み合わせで使用可能な CDR ロック用自動レーン・レート・スイッチング
- 低レイテンシ：26.5625GBd で 2000ps 未満 (代表値)
- 適応型連続時間リニア・イコライザ (CTLE)、RX フィードフォワード・イコライザ (FFE)、判定帰還型イコライザ (DFE) により 30dB を超えるチャネル損失 (13.28GHz の場合) に対応
- 2 × 2 クロスポイントを内蔵
- 調整可能な 4 タップ TX FFE フィルタ
- ギアボックス・モードのサポート (NRZ/PAM4 ビット・マルチプレクサ / デマルチプレクサ、NRZ/PAM4 シリアライザ / デシリアライザ)
- オンチップのアイ開口モニタ (EOM)、PRBS ジェネレータ、デバッグ用の PRBS チェッカ
- 1.8V と 1.2V のデュアル電源
- -40℃～+85℃の動作温度範囲
- AC カップリング・コンデンサを内蔵した 7.65mm × 7.65mm の BGA パッケージ

2 アプリケーション

- アクティブ電気ケーブル (AEC) (SFP、SFP-DD、QSFP、QSFP-DD、OSFP)
- フロント・ポート C2M のアタッチメント・ユニット・インターフェイス (AUI) におけるジッタ除去
- バックプレーン (KR) およびミッドプレーン C2C のアタッチメント・ユニット・インターフェイス (AUI) における到達範囲の延長
- NRZ から PAM4 への集約と非集約による速度倍増 (ギアボックス)

3 概要

DS560DF410 は、4 チャネルを備えた、信号調整機能付きマルチレート・リタイマです。本デバイスは、長く、損失が大きく、クロストークの影響を受ける高速シリアル・リンクの到達距離を伸ばし堅牢性を高めます。

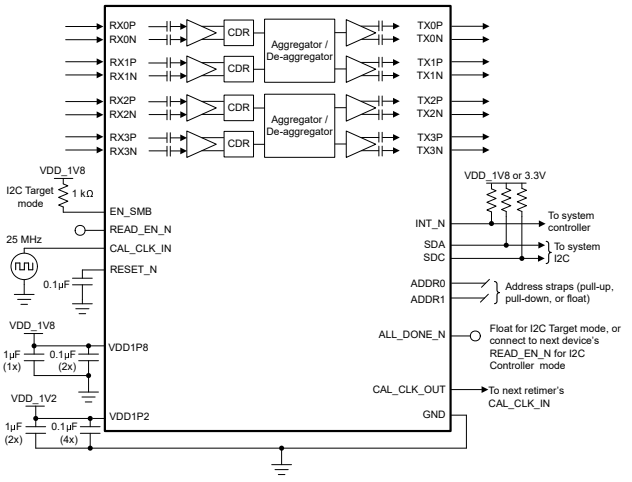
DS560DF410 の各チャネルは無関係に、19.6～28.9GBd の連続した範囲のシンボル・レート (PAM4 および NRZ) またはサポートされている任意のサブレートにロックします。内蔵の CDR 機能は、フロントポート光学モジュール・アプリケーションで、ジッタ・バジェットをリセットし、高速シリアル・データをリタイムするために最適です。これらの機能により、個別のレーンの前方誤り訂正 (FEC) パススルーが可能です。また、DS560DF410 は CDR ロックのための自動レーン・レート・スイッチングをサポートしており、ホストの介入なしに、最大 5 種類のボーレートと変調タイプの組み合わせを使用できます。

DS560DF410 の先進のイコライゼーション機能には、連続的に適応できる連続時間リニア・イコライザ (CTLE)、RX フィードフォワード・イコライザ (FFE)、判定帰還型イコライザ (DFE)、プログラム可能な低ジッタの 4 タップ TX フィードフォワード・イコライザ (FFE) フィルタがあります。これらの機能により、直接接続銅 (DAC) ケーブルや、複数のコネクタとクロストークを持つバックプレーンなど、損失の多い相互接続の到達範囲を延長できます。

パッケージ情報(1)

部品番号	パッケージ	本体サイズ (公称)
DS560DF410	AMN (fcBGA、81)	7.65mm × 7.65mm

(1) 利用可能なパッケージについては、このデータシートの末尾にある注文情報を参照してください。



簡略回路図

英語版の TI 製品についての情報を翻訳したこの資料は、製品の概要を確認する目的で便宜的に提供しているものです。該当する正式な英語版の最新情報は、www.ti.com で閲覧でき、その内容が常に優先されます。TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、必ず最新版の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

Table of Contents

1 特長.....1
2 アプリケーション.....1
3 概要.....1
4 Revision History.....2
5 概要 (続き).....3
6 Device and Documentation Support.....4
6.1 Documentation Support.....4
6.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....4
6.3 サポート・リソース.....4
6.4 Trademarks.....4
6.5 静電気放電に関する注意事項.....4
6.6 用語集.....4
7 Mechanical, Packaging, and Orderable Information.....4

4 Revision History

DATE	REVISION	NOTES
March 2023	*	Initial Revision

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

5 概要 (続き)

DS560DF410 は、ホストとモジュールの間の単純な NRZ から PAM4、または PAM4 から NRZ への変換のためのビット・マルチプレクサ / デマルチプレクサ・ギアボックスを備えています。このギアボックスは、最大 28.9GBd の 1 対の NRZ 入力を 1 つの 28.9GBd PAM4 出力に集約できるだけでなく、1 つの 28.9GBd PAM4 入力を 1 対の 28.9GBd NRZ 出力に再分割することもできます。

DS560DF410 は、CDR の後に隣接チャネルの各ペア間に完全な 2×2 クロスポイントを実装しており、PCB 配線のフレキシビリティのための高速でフレキシブルなレーン切り替え、2 対 1 の多重化と 1 対 2 の逆多重化によるフェールオーバー冗長、診断監視用の 1 対 2 ファンアウトを実現できます。また、物理的な AC カップリング・コンデンサ (TX および RX) を内蔵しているため、PCB 上の外付けコンデンサは不要です。これらの特長により、PCB の配線の複雑性と、部品表 (BOM) コストを低減できます。

診断機能には、非破壊型 PAM4/NRZ 垂直アイ高さモニタ、2D PAM4/NRZ アイ開口モニタ (EOM)、エラー注入モジュール内蔵 PRBS パターン・ジェネレータ、PRBS エラー・チェッカ、オンチップ温度センサ、といったものがあります。これらの機能はリンクのマージンの測定に役立ち、システムの健全性の経時変化を監視するために使えます。

DS560DF410 は I^2C 経由、または外付けの EEPROM により構成可能です。単一の EEPROM を、最大 16 個のデバイスで共有できます。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

6 Device and Documentation Support

6.1 Documentation Support

6.1.1 Related Documentation

For related documentation, see the following:

- Texas Instruments, *DS560DFXX0 Programmer's Guide*
- Texas Instruments, *DS560DF410EVM User's Guide*
- Texas Instruments, *Implementation of TI 56Gbps PAM4 Retimers in Direct Attach Copper Cable Applications*

6.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、ti.com のデバイス製品フォルダを開いてください。「更新の通知を受け取る」をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取れます。変更の詳細については、修正されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

6.3 サポート・リソース

TI E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、該当する貢献者により、現状のまま提供されるものです。これらは TI の仕様を構成するものではなく、必ずしも TI の見解を反映したものではありません。TI の使用条件を参照してください。

6.4 Trademarks

イーサネット™ is a trademark of Fuji Xerox Co., Ltd.
InfiniBand™ is a trademark of InfiniBand Trade Association.
TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

6.5 静電気放電に関する注意事項

この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

6.6 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集　　この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

7 Mechanical, Packaging, and Orderable Information

The following pages include mechanical, packaging, and orderable information. This information is the most current data available for the designated devices. This data is subject to change without notice and revision of this document. For browser-based versions of this data sheet, refer to the left-hand navigation.

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
DS560DF410AMNR	Active	Production	FCCSP (AMN) | 81	2000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	DS560DF4E0
DS560DF410AMNR.B	Active	Production	FCCSP (AMN) | 81	2000 | LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	
DS560DF410AMNT	Active	Production	FCCSP (AMN) | 81	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	DS560DF4E0
DS560DF410AMNT.B	Active	Production	FCCSP (AMN) | 81	250 | SMALL T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、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、 テキサス・インスツルメンツ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 テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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 テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、 テキサス・インスツルメンツ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。 テキサス・インスツルメンツ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、 テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、 テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、 テキサス・インスツルメンツの販売条件、または ti.com やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。 テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用される テキサス・インスツルメンツ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。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、 テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated