

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願い申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

高速ネットワーク・トランシーバ

μPD72223 は、送信および受信動作の双方においてバイナリ・データと MLT-3 データのデコード/エンコードを行います。

μPD72223 を用いることで、100BASE-TX で提唱しているツイスト・ペア・ケーブルを用いたロウ・コストなネットワークが構築できます。

μPD72223 は、最大 100 m までのシールド型ツイスト・ペア・ケーブル (STP) およびデータ・グレードの非シールド型ツイスト・ペア・ケーブル (Category5 UTP) またはその同等な特性を有するケーブルをドライブすることができます。

μPD72223 は、ANSI の X3T12 TP-PMD および IEEE 802.3u 100BASE-TX に準拠しています。

特 徴

- ・ ANSI X3T12 TP-PMD に準拠
- ・ アダプティブ・イコライゼーション回路を備えた送信/受信回路を内蔵
- ・ バイナリまたは MLT-3 をプログラムで選択
- ・ ノイズを最小限に抑制するために絶縁された TX, RX 電源を供給
- ・ EMI 輻射ノイズの軽減のため送信信号の遅延時間をデジタル合成
- ・ 3 ステートを可能とした送信出力電流の制御
- ・ ボード診断のためのループバック機能
- ・ 5V 単一電源

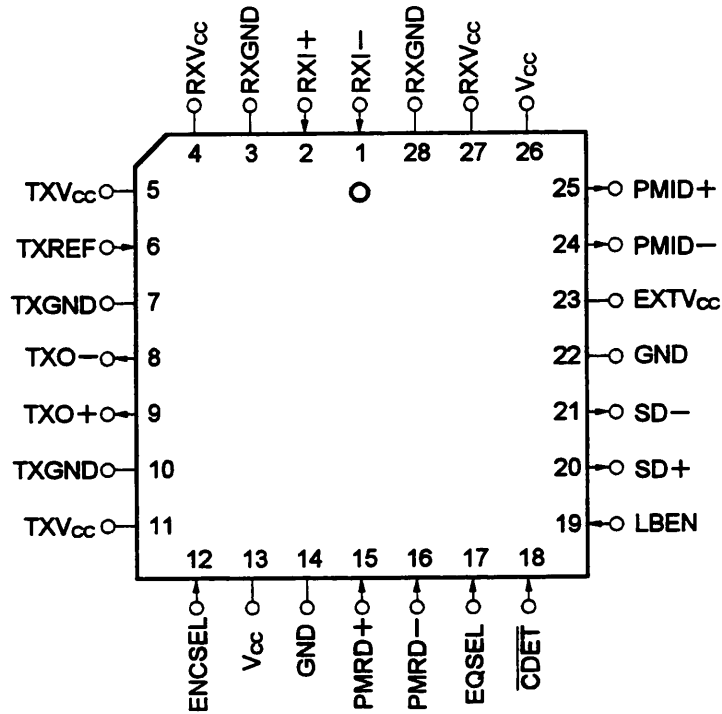
オーダ情報

オーダ名称	パッケージ
μPD72223V	28 ピン QFJ

本資料の内容は、後日変更する場合があります。

端子接続図 (Top View)

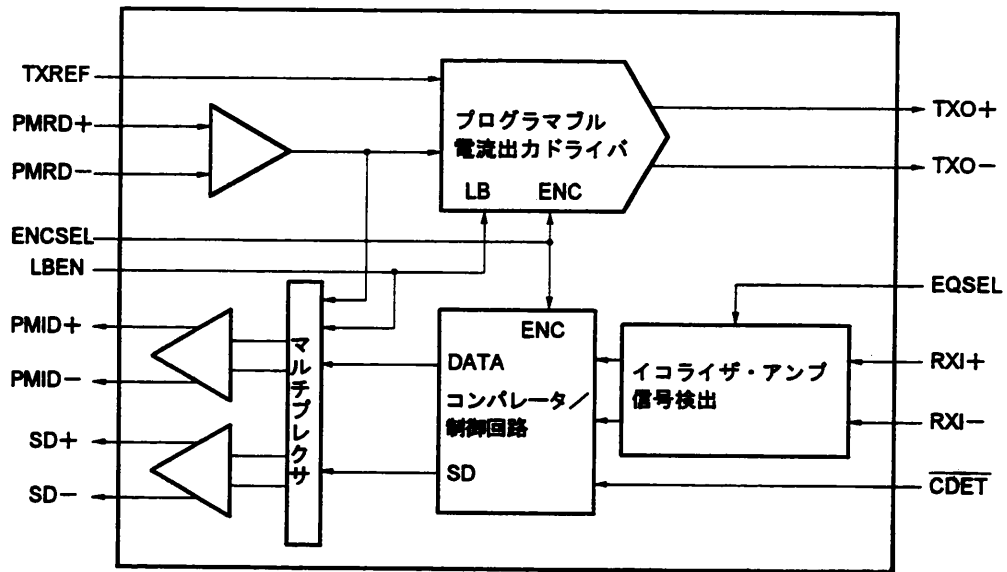
28ピン QFJ



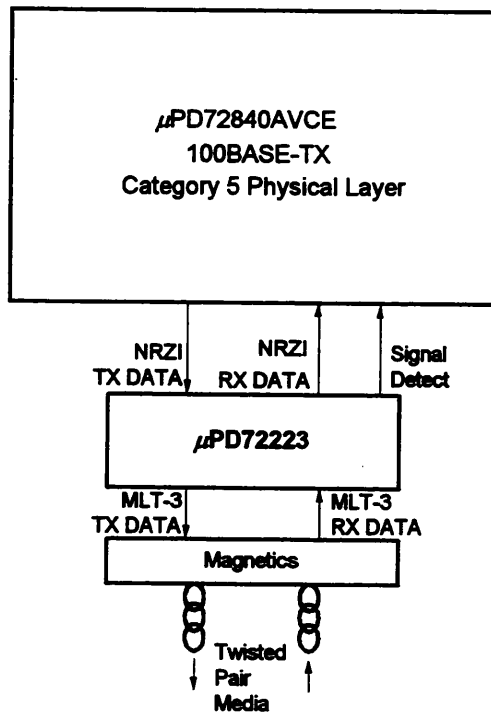
端子名称

- | | |
|---|--|
| $\overline{\text{CDET}}$: Cable Detect | RXI± : Receive Data Inputs |
| ENCSEL : Encode Select Input | RXV _{cc} : Receive V _{cc} |
| EQSEL : Equalization Select | SD± : Signal Detect Outputs |
| EXTV _{cc} : External V _{cc} | TXGND : Transmit GND |
| GND : GND | TXO± : Transmit Data Outputs |
| LBEN : Loopback Enable | TXREF : Transmit Amplitude Reference |
| PMID± : Physical Media Indicate Data | TXV _{cc} : Transmit V _{cc} |
| PMRD± : Physical Media Request Data | V _{cc} : V _{cc} |
| RXGND : Receive GND | |

ブロック図



システム構成例



目 次

1. 端子機能 … 5
2. 端子機能テーブル … 7
 - 2.1 イコライゼーション選択 … 7
 - 2.2 エンコード選択 … 7
 - 2.3 データ・バスと信号検出 … 7
3. 機能説明 … 8
 - 3.1 概 要 … 8
 - 3.2 MLT-3バイナリ・エンコード … 9
 - 3.3 遷移時間制御 … 11
 - 3.4 アダプティブ・イコライゼーション … 12
 - 3.5 ジッタ性能 … 13
4. 電気的特性 … 14
5. 外形図 … 20
6. 半田付け推奨条件 … 21

1. 端子機能

(1/2)

端子名	端子番号	タイプ	機能
V _{CC}	13, 26	電源	V _{CC} : ECL コンパチブル・バッファ回路用電源の供給端子です。 トランシーバは+5 V の単一 DC 電源で動作します。
GND	14, 22	電源	GND : ECL コンパチブル・バッファ回路用電源のグランド接続端子です。
RXV _{CC}	4, 27	電源	受信回路用 V _{CC} : 受信回路用正電源の供給端子です。この端子は、ほかの電源上についたノイズによって発生する受信エラーを防ぐため、ほかの電源プレーンとは切り離してください。
RXGND	3, 28	電源	受信回路用 GND : 受信回路用供給電源のグランド接続端子です。この端子は、ほかの電源上についたノイズによって発生する受信エラーを防ぐため、ほかの電源プレーンとは切り離してください。
TXV _{CC}	5, 11	電源	送信回路用 V _{CC} : 送信回路のアナログ部に正電源を供給する端子です。この端子は、送信出力に結合されたほかの電源のノイズの影響を受けないようにするため、ほかの電源から切り離してください。
TXGND	7, 10	電源	送信回路用 GND : 送信回路用供給電源のグランド接続端子です。この端子は、送信出力に結合された、ほかの電源のノイズの影響を受けないようにするため、ほかの電源から切り離してください。
EXTV _{CC}	23	電源	外部 V _{CC} : ECL 出力回路へ電源を供給する端子です。
RXI±	2, 1	差動電圧入力	受信データ入力 : ネットワークからの平衡差動受信信号を入力する端子です。
PMID±	25, 24	ECL 出力	フィジカル・メディア・インディケート・データ : 差動 ECL コンパチブル信号を出力する端子です。この信号はフィジカル・レイヤ・デバイスに送られ、クロック・リカバリのソースとしても使用されます。
PMRD±	15, 16	ECL 入力	フィジカル・メディア・リクエスト・データ : 差動 ECL コンパチブル信号を入力する端子です。この端子は、フィジカル・レイヤ・デバイスからの送信データを受け入れます。
TXO±	9, 8	差動電流出力	送信データ出力 : 差動ドライバ電流を出力する端子です。ツイスト・ペア・ケーブルに対してバイナリおよび MLT-3 エンコード・データをドライブします。これらの出力は、トランスミッタの出力のフィルタリングや EMI ノイズを軽減するために立ち上がり/立ち下がり時間を制御する機能があります。
SD±	20, 21	ECL 出力	信号検出出力 : 信号検出を示す差動 ECL コンパチブル信号を出力する端子です。この出力は、RXI±端子に有効な受信データが存在すること、またループバック・モードが選択されたことを表示します。

(2/2)

端子名	端子番号	タイプ	機能
TXREF	6	電流入力	送信振幅リファレンス： TXO±端子から出力される送信信号の振幅を調整するためのリファレンス電流を入力する端子です。この端子と GND 端子の間に抵抗を接続することで基準電流を設定し、目的とするアプリケーションで使用する送信信号の振幅を規定します。接続する抵抗値については、3.1 概要を参照してください。
ENCSEL	12	CMOS 入力	エンコード選択入力： TXO±端子から出力される送信データのエンコードを選択するための TTL コンパチブルな CMOS 入力端子です。この端子にハイ・レベルを入力すると、TXO±端子からはバイナリ・コードが出力され、RXI±端子はバイナリ・コードを受信するように設定されます。ロウ・レベルを入力すると、TXO±端子からは MLT-3 コードが出力され、RXI±端子は MLT-3 コードを受信するように設定されます。
LBEN	19	CMOS 入力	ループバック・イネーブル： 内部にループバック・バスを設定するための TTL コンパチブルな CMOS 入力端子です。ハイ・レベルが入力されると PMRD±端子入力を PMID±端子に折り返し、信号検出を有効にします。ロウ・レベルにすると通常動作となります。
EQSEL	17	3レベル選択	イコライゼーション機能選択： この端子は、受信部の3つのイコライゼーション・モードを選択する端子です。この端子をオープンとしフロート状態とすると入力信号は中間電圧レベルとなり、アダプティブ・イコライゼーションが選択されます。 このモードでは、通信媒体に応じて自動的に信号の減衰を補正します。1.5V 以下の電圧を加えると最長のケーブルの特性に合わせた補正を行います。3.0V 以上の電圧を加えるとイコライゼをオフにします。
$\overline{\text{CDET}}$	18	CMOS 入力	ケーブル検出： この端子は負論理の CMOS 入力端子で、外部ケーブル検出機能をサポートします。 $\overline{\text{CDET}}$ 端子がロウ・レベルの場合、トランシーバ機能は、通常動作となります。 $\overline{\text{CDET}}$ 端子がハイ・レベルの場合、信号検出出力が強制的にロウ・レベルにされ、フィジカル・レイヤ側のデータ受け付けを抑制し、PMID 出力端子は ECL スタティック・レベルになります。例外としてループバックの場合、その他すべての条件に関係なく、信号検出出力は、ハイ・レベルとなります。

2. 端子機能テーブル

2.1 イコライゼーション選択

EQSEL 端子	モード
<1.5V	フル・イコライゼーション
フロート	アダプティブ・イコライゼーション
>3.0V	イコライゼーションをオフ

2.2 エンコード選択

ENCSEL 端子	モード
0	MLT-3(100BASE-TX)
1	バイナリ

2.3 データ・パスと信号検出

LBEN 端子	$\overline{\text{CDET}}$ 端子	PMID±端子に現れるデータ	SD+端子
0	1	スタティック ECL レベル	0
0	0	RXI±	1
1	0	PMRD±	1
1	1	PMRD±	1

備考 この表では、信号検出に必要な最小の信号レベルを満たしているものとしています。

3. 機能説明

3.1 概要

μPD72223 は、7つの主要な機能ブロックにより構成されています。送信部は、PMRD±に対する ECL 入力バッファとプログラマブル電流出カドライバにより構成されています。プログラマブル電流出カドライバは、入力される一連のバイナリ・データを ENCSEL 端子入力の状態にしたがって MLT-3 エンコード・データまたは NRZI データを出力するように構成されています。

TXO 端子から出力される送信信号の振幅は、TXREF 端子と TXGND 端子の間に接続する抵抗の値によって変化させることができます。この TXREF 端子に接続する抵抗 (R_{REF}) は、TXO±端子から出力される送信信号の出力電流を決定するための基準電流を、次の式に従って設定します。

$$I_{TXO} = \frac{20.48}{R_{REF}}$$

次に示す式により、ケーブルのインピーダンス特性に対する差動出力信号のピーク・ツー・ピーク電圧を求めることができます。

$$V_{OUTpk-pkdiff} = I_{TXO} \times \frac{Z_{cable}}{2}$$

TXO±端子から出力される MLT-3 データおよび NRZI データにおいては、EMI 輻射を軽減するために、信号の立ち上がり/立ち下がり時間の整合がデジタル的に合成されます。立ち上がり/立ち下がり時間を制御することにより、外部フィルタが最小限となり、複雑な設計を避け、さらにコストの低減につながります。

受信部は次の機能ブロックにより構成されています。

- ・信号検出回路を含む差動入力イコライザ・アンプ
- ・制御回路に対するシグナル・コンパレータ
- ・ループバック・マルチプレクサ
- ・PMID±および SD±端子へ出力するための差動 ECL 出力ドライバ

アダプティブ・イコライゼーション・モードあるいはフル・イコライゼーション・モード (EQSEL 端子入力により選択) では、受信データはまず等化され、次に信号検出のため増幅されます。もし、受信イコライザがオフである場合、信号検出のために増幅のみが行われます。

コンパレータ/制御回路ブロックは、いくつかの機能を備えています。まず、コンパレータは ENCSEL 端子の入力状態に応じて、受信 MLT-3 データの量子化とバイナリ・データへのデコード、または単純に受信バイナリ信号の量子化をします。制御回路は、 \overline{CDET} 端子と ENCSEL 端子に対する入力を受け、信号検出に関する指示やデータの変換および再生の制御を有効にします。

ループバック・マルチプレクサは、ループバック・イネーブル時には PMRD±端子に入力した送信データを PMID±端子で折り返し、通常動作時には TXO±端子に送ります。

最後に ECL 出力ドライバは、受信データ (PMID±端子) 出力および信号検出 (SD±端子) 出力の双方を用いて外部に接続されたクロック・リカバリ回路を駆動します。

3.2 MLT-3/バイナリ・エンコード

ANSI X3T12には、MLT-3 符号が採用されています。一連のデータをスクランブルすることにより、基本周波数における EMI 輻射を約 20dB 低減します。20dB の低減は大きな値ですが、2V の送信振幅をもつ NRZI 信号では、EMI に関する規格のリミット値(マージンを含む)を満足するには不十分かもしれません。MLT-3 符号を使うことで、理論上、EMI 輻射においてさらに 3 dB の低減ができます。

MLT-3 符号化することによって、20MHz から 100MHz のクリティカルな周波数領域において、エネルギーを低減します。バイナリ・データが MLT-3 で符号化されると、信号の周波数成分がシフトします。

図3-1に示すように、バイナリ信号波形における2番目のハイ・パルスが、MLT-3 信号波形では、“-1”レベルに変換されます。この信号反転が、元のバイナリ・データの周波数成分に対し、ある一定のエネルギー減衰をもたらします。クリティカルな周波数である 62.5MHz におけるエネルギーの減衰は、約 3 dB から 6 dB になります。

図3-1 バイナリ信号と MLT-3 信号の比較

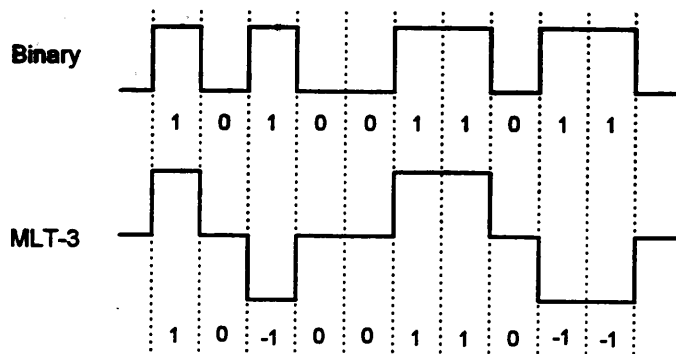


図3-2, 図3-3に示したパワー・スペクトル曲線は, スランブルされたバイナリ信号の場合と, 同じくスランブルされた MLT-3 信号の場合を, それぞれ比較したものです。図3-2, 図3-3は, バイナリ信号時と MLT-3 信号時のそれぞれにおけるエネルギー放射を, おおよそ比較をしていただくために示されたものであり, EMI 特性における絶対的な尺度として扱われるものではありません。

図3-2 1Vのバイナリ信号使用時のパワー・スペクトル

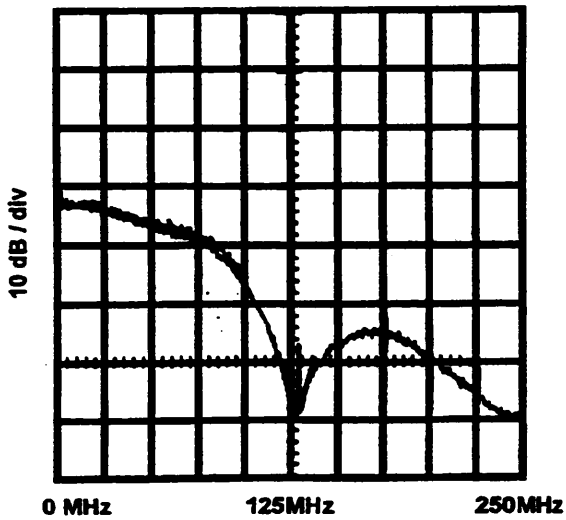
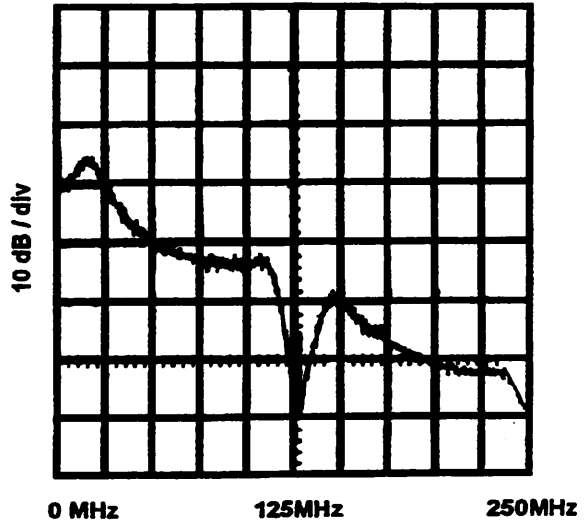


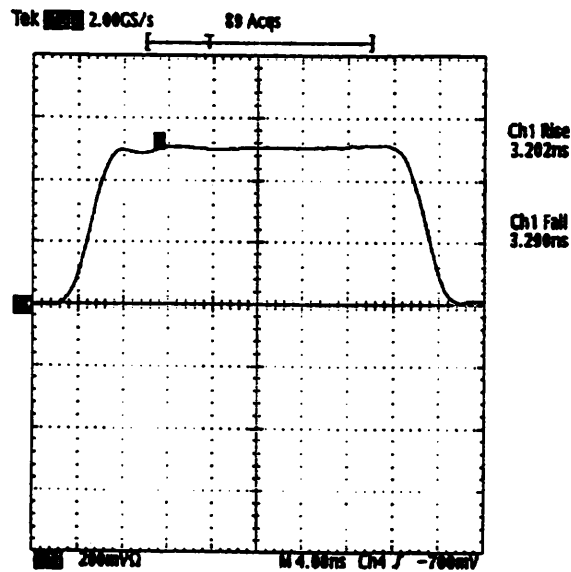
図3-3 2VのMLT-3信号使用時のパワー・スペクトル



3.3 遷移時間制御

μPD72223は、送信信号に対する外部フィルタの必要性を低減する、独特な特徴を持っています。TXO 端子から出力される信号の遷移時間はデジタル的に合成され、立ち上がり/立ち下がり時間が密接に整合、制御されます(図 3-4 参照)。遷移時間を制御することにより、結合トランスと連結し、3 ns 以上の立ち上がり/立ち下がり時間 (TYP.値) をもたらしめます。これらの遷移時間は、X3T12 ツイスト・ペア PMD スタンダードで規格化された範囲内に相当します。

図 3-4 制御された TXO 遷移時間



3.4 アダプティブ・イコライゼーション

ツイスト・ペア・ケーブル上で高速データ送信を行う場合、周波数特性による信号の減衰が問題になります。ツイスト・ペア上を高速通信する際、送信信号の周波数成分は通常動作中、PHY によってランダムにスクランブルされたデータ列によって激しく変化します。通信の完全性を保証するために、レシーバはこの周波数変動によって引き起こされる信号減衰の変動を補正しなければなりません。

MLT-3 でのエンコード時、一定の通信品質を保証するため、さまざまなケーブル長および使用環境によって異なるケーブル・タイプに応じた補正が行われなければなりません。固定化されたイコライザ方式の場合、ネットワークを構成する際に長いケーブルを選択すると、大きな補正を必要としますが、減衰が少ない短いケーブルに対してこの補正は過剰となります。反対に、ネットワークを構成する場合に、短いかあるいはわずかな補正しか必要としないケーブル長を選択すると、より長いケーブルに対しては補正が不十分となります。したがって、補正（イコライザ機能）は、通信媒体にかかわらず、仕様で規定された受信信号の条件を保証するため、LSI 内部で適応しなければなりません。

通常の送信出力振幅は、ANSI X3T12 TP-PMD に規定されているとおり、ピーク・ツー・ピークで2Vの差動電圧です。またμPD72223は、固定された通常の実入カレファレンスを採用しています。

受信側で補正処理を行うために、送信信号の出力振幅と受信信号レベルのレファレンスとの関係を明確にし、そして制御されなければなりません。これら2つのパラメータを用いれば、アダプティブ・イコライザ回路がある特定の周波数における信号減衰量を基におよそのケーブル長を決定し、以後のケーブル長の変動に対してアクティブな補正を行うことができます。

μPD72223は、実入カレファレンスが約1.45Vに、送信振幅が2.0Vに固定されているため、アッテネーション・ファクタが必要になります。アッテネーションは、RXI±端子における抵抗による電圧分割により、構成され、送信ラインにおける終端としての役目をします(図4-3参照)。電圧分割回路が受信信号とともにノイズ成分も減衰させるため、S/N比を低下させることはありません。さらに、抵抗分割回路を用いることの効果として、電圧分割比を調整することで、結合トランスによる挿入損失を補償することができる点があげられます。

3.5 ジッタ性能

ここでは、μPD72223の平均的なジッタ性能について示します。2本の10mケーブルが接続されたカテゴリ5の110mケーブル(トータルで130m)を、最悪条件に近い条件として測定としています。負荷として、実際のパケットを近似した疑似ランダム・データを与えています。送信側、ケーブルおよび受信側を結合した際に発生するトータル・ジッタは、図3-5に示すように、ピーク・ツー・ピークで1.9ns(MLT-3、空遷、Vcc通常、TYP.値)になります。

図3-6は、バイナリ信号時のジッタ特性を示した図です(テスト条件はMLT-3時と同じ)。こちらは、ピーク・ツー・ピークで0.9nsのトータル・ジッタを示しています。

図3-5 MLT-3信号トータル・ジッタ=1.9ns
(ピーク・ツー・ピーク)

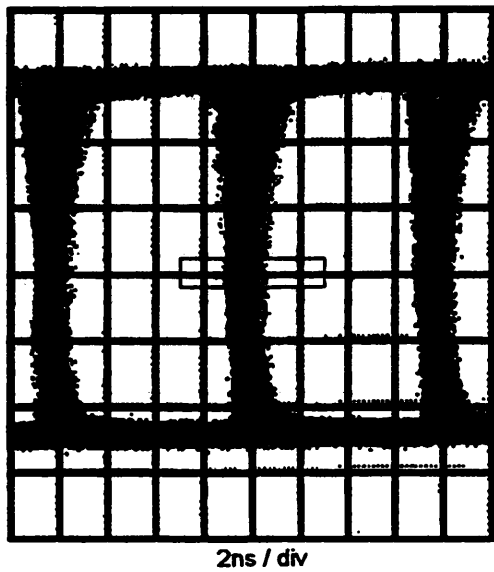
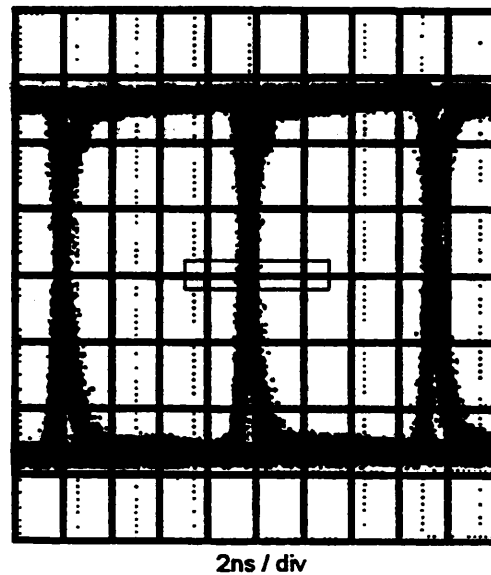


図3-6 バイナリ信号トータル・ジッタ=0.9ns
(ピーク・ツー・ピーク)



4. 電気的特性

絶対最大定格

項目	略号	条件	定格	単位
電源電圧	V _{CC}	1. 端子機能の GND を参照	-0.5~+7.0	V
受信回路用電源電圧	RXV _{CC}	1. 端子機能の RXGND を参照	-0.5~+7.0	V
送信回路用電源電圧	TXV _{CC}	1. 端子機能の TXGND を参照	-0.5~+7.0	V
ECL 出力回路用電源電圧	EXTV _{CC}	1. 端子機能の GND を参照	-0.5~+7.0	V
DC 出力電流	I _{ECL}		-50	mA
ESD 定格	-		2	kV
保存温度	T _{STG}		-65~+150	℃

注意 各項目のうち1項目でも、また、一瞬でも絶対最大定格を越えると、製品の品質を損なう恐れがあります。つまり絶対最大定格とは、製品に物理的な損傷を与えかねない定格値です。必ずこの定格値を越えない状態で、製品をご使用ください。

推奨動作条件

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
電源電圧	V _{CC}		4.50	5.0	5.50	V
動作周囲温度	T _A		0	25	70	℃
消費電力	P _D				800	mW

DC 特性 (T_A = 25 °C, V_{CC} = 5.0 V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
TTL ハイ・レベル入力電流	I _{IHt}	V _{IN} =V _{CC}			10	μA
TTL ロウ・レベル入力電流	I _{ILt}	V _{IN} =GND			-10	μA
ECL ハイ・レベル入力電流	I _{IHe}	V _{IN} =V _{CC} -830mV			50	μA
ECL ロウ・レベル入力電流	I _{ILe}	V _{IN} =V _{CC} -1570mV			1	μA
TTL ハイ・レベル入力電圧	V _{IHt}		2.0			V
TTL ロウ・レベル入力電圧	V _{ILt}				0.8	V
EQSEL 中間レベル入力電圧	V _{Mdsqsel}	注 1		V _{CC} /2		V
ECL ハイ・レベル入力電圧	V _{IHe}		V _{CC} -1165		V _{CC} -880	mV
ECL ロウ・レベル入力電圧	V _{ILe}		V _{CC} -1810		V _{CC} -1475	mV
ECL ハイ・レベル出力電圧	V _{OHe}		V _{CC} -1075		V _{CC} -830	mV
ECL ロウ・レベル出力電圧	V _{OLe}		V _{CC} -1860		V _{CC} -1570	mV
電源電流	I _{CC}	注 2,3 図 4-1 参照			140	mA
送信電流	I _{TXO}	注 4 図 4-1 参照	38.2	40	41.8	mA
信号検出ターン・オン・スレッシユ ホールド電圧	SD _{Thon}	注 5 図 4-2 参照			1000	mV
信号検出ターン・オフ・スレッシユ ホールド電圧	SD _{Thoff}	注 6 図 4-2 参照	200			mV

注 1. EQSEL 端子に与えられる中間電圧レベルは、通常、この端子をフロート状態にすることで与えられます。

- 電源電流は、負荷を標準的な 50 Ω 差動負荷としピーク・ツー・ピークで 2V の通常の差動振幅となるように設定した状態で、PMRD±端子から TXO±端子へ 125Mbps ランダム・データを MLT-3 モードで送ったときの、総電流を測定した値です。この値には、ECL 入力からの電流は含まれていません。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、CDET 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=125Mbps データ、RXI±端子=125Mbps データです。
- 電源電流の値には、ECL 出力の電流は含まれていません。標準的な 50 Ω の ECL 終端(図 4-1 参照)では、端子ごとに約 14mA、トータルで 56mA 必要になります。100 Ω の ECL 終端の場合、端子ごとに約 7mA、トータルで 28mA 必要です。これら外部 ECL 終端に必要な電流は、システム全体のパワー設計を考える上で考慮する必要があります。
- 送信電流は、標準的な 50 Ω の差動負荷を与えたとき、TXO±端子に現れる差動電流を測定した値です。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、CDET 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=125Mbps データ、RXI±端子=スタティックです。
- 信号検出ターン・オン・スレッシユホールド電圧は、RXI±端子において、信号検出出力(SD 端子)を有効にするために必要な、ピーク・ツー・ピークの入力信号振幅を測定した値です。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、CDET 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=スタティック、RXI±端子=振幅掃引された 125Mbps データです。
- 信号検出ターン・オフ・スレッシユホールド電圧は、RXI±端子において、信号検出出力(SD 端子)を無効にするために必要な、ピーク・ツー・ピークの入力信号振幅を測定した値です。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、CDET 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=スタティック、RXI±端子=振幅掃引された 125Mbps データです。

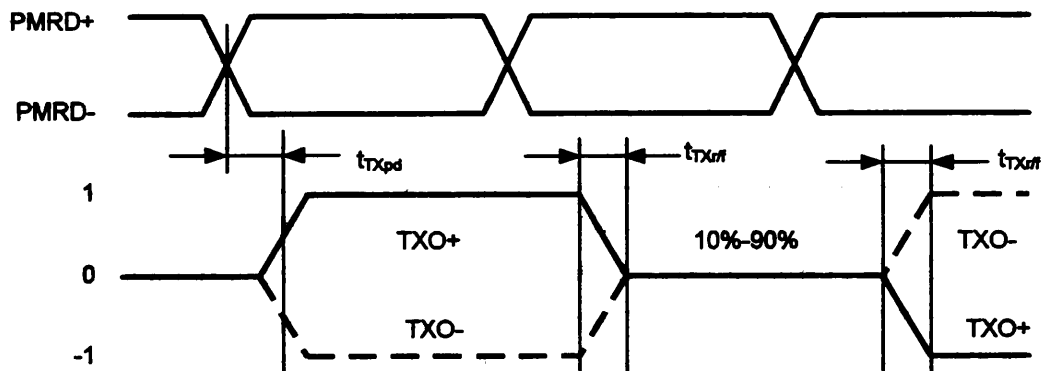
AC 特性 (T_A=25°C, V_{CC}=5.0V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
TXO 立ち上がり/立ち下がり時間	t _{TXr/f}	注 7	2.25	2.75	3.25	ns
TX 伝達遅延時間	t _{TXpd}	注 8		7		ns
RX 伝達遅延時間	t _{RXpd}	注 9		5		ns
信号検出ターン・オン時間	t _{SDassert}	注 10		30		μs
信号検出ターン・オフ時間	t _{SDdeassert}	注 11		600		ns
TX ジッタ	t _{JTX}	注 12			1.4	ns
トータル・ジッタ (TX+RX)	t _{JTotal}	注 13		2	3	ns

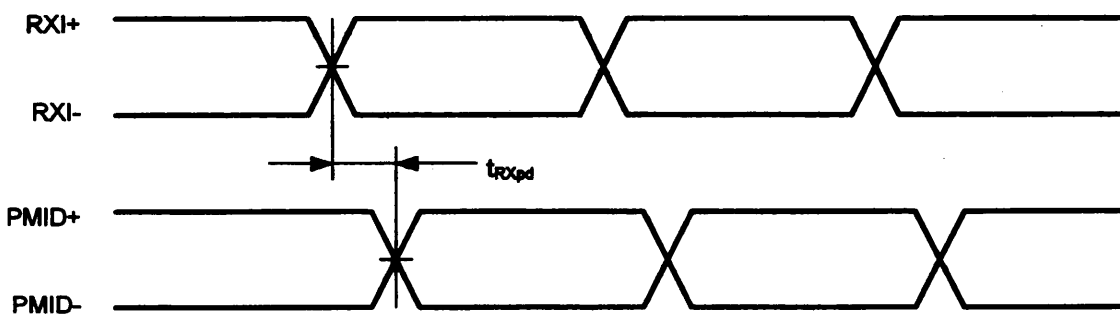
- 注7. TXO 立ち上がり/立ち下がり時間は、MLT-3 において 10%-90%の遷移時間を測定した値です。測定ポイントは、TXO±端子から直接測定しており、トランスによる帯域制限の影響は含まれていません。MLT-3 にて起こり得る4つの遷移時間が、すべて値に含まれています(MLT-3の波形については、図3-1を参照してください)。TXO±端子は、標準的な50Ω差動負荷に対しピーク・ツー・ピークで2Vの差動振幅で動作するように設定されています。立ち下がり時間と立ち上がり時間の相違については、500ps 以内と観測されています。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、 $\overline{\text{CDET}}$ 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=125 Mbpsデータ、RXI±端子=スタティックです。
8. TX 伝達遅延時間は、PMRD±端子から TXO±端子まで、送信データが届くのにかかる遅延時間を測定した値です。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、 $\overline{\text{CDET}}$ 端子=0、ENCSEL 端子=0&1、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=125 Mbps データ、RXI±端子=スタティックです。
9. RX 伝達遅延時間は、RXI±端子からPMID±端子まで、受信データが届くのにかかる遅延時間を測定した値です。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、 $\overline{\text{CDET}}$ 端子=0、ENCSEL 端子=0&1、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=スタティック、RXI±端子=125 Mbps データです。
10. 信号検出ターン・オン時間は、信号検出ターン・オン・スレッショールド電圧以上の振幅をもった受信信号がRXI±端子に与えられてから、SD 端子が有効になるまでに要する時間を測定した値です。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、 $\overline{\text{CDET}}$ 端子=0、EMCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=スタティック、RXI±端子=ピーク・ツー・ピークで900mV以上の差動振幅を持った125Mbps データです。
11. 信号検出ターン・オフ時間は、信号検出ターン・オフ・スレッショールド電圧以下の振幅をもった受信信号がRXI±端子に与えられてから、SD 端子が無効になるまでに要する時間を測定した値です。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、 $\overline{\text{CDET}}$ 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=スタティック、RXI±端子=ピーク・ツー・ピークで200mV以下の差動振幅を持った125 データです。
12. TX ジッタは、TXO±端子においてジッタを測った値です。この値には、デューティ・サイクル歪み(DCD)、データによるジッタ(DDJ)およびランダム・ジッタ(RJ)の影響が含まれています。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、 $\overline{\text{CDET}}$ 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=125Mbps データ、RXI±端子=システム・レベルでのノイズ環境として最悪条件となるような125 Mbpsデータです。
13. トータル・ジッタは、PMRD±端子において測定した、トータルでの累積ジッタの値です。この値は、アダプティブ・イコライザ回路のジッタ量と、システムにおける特性により決められます。アダプティブ・イコライザ回路のジッタ量は、システムにおけるジッタ量と相互関係があります。システムにおけるジッタには、CAT-5 ケーブル施設における最悪条件でのジッタや受信側により付加されたジッタばかりでなく、注 12 であげたTX ジッタも含まれます。試験に使用したCAT-5ケーブル施設における最悪条件とは、最大130mの可変長のCAT-5ケーブルで構成されています。測定時の設定条件は、LBEN 端子=0、 $\overline{\text{CDET}}$ 端子=0、ENCSEL 端子=0、EQSEL 端子=フロート、PMRD±端子=125Mbps データ、RXI±端子=125 Mbpsデータです。

タイミング・チャート

送信タイミング



受信タイミング (1)



備考 RXI±入力は、NRZI と MLT-3 形式がありますが、タイミング・チャートは NRZI で書かれています。
このタイミングは、RXI±入力におけるデータ・フォーマットとは無関係です。

受信タイミング (2)

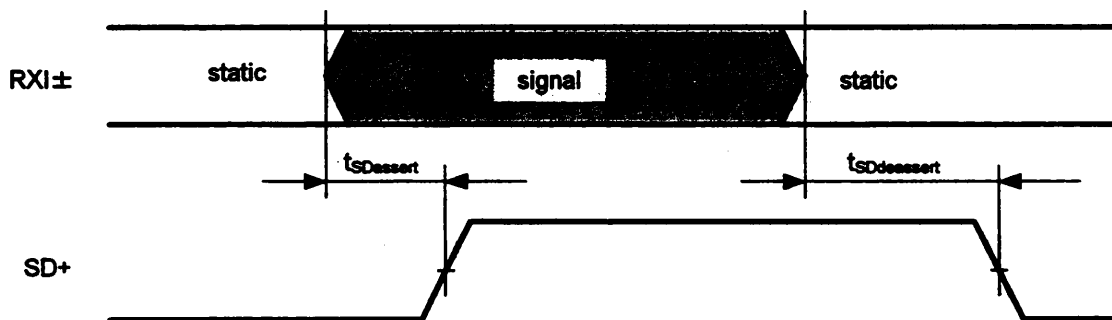
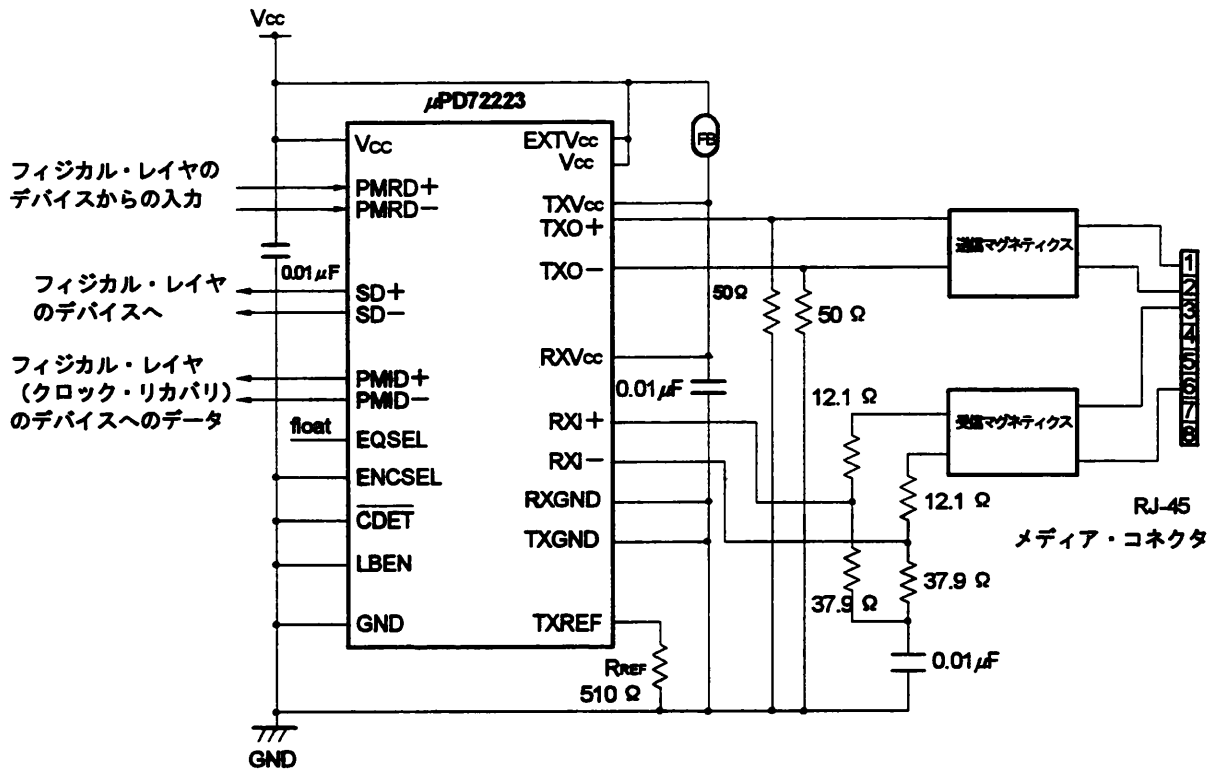


図4-3 カテゴリ5のUTP100Ωケーブルを用いたMLT-3モードで使用するための応用回路例

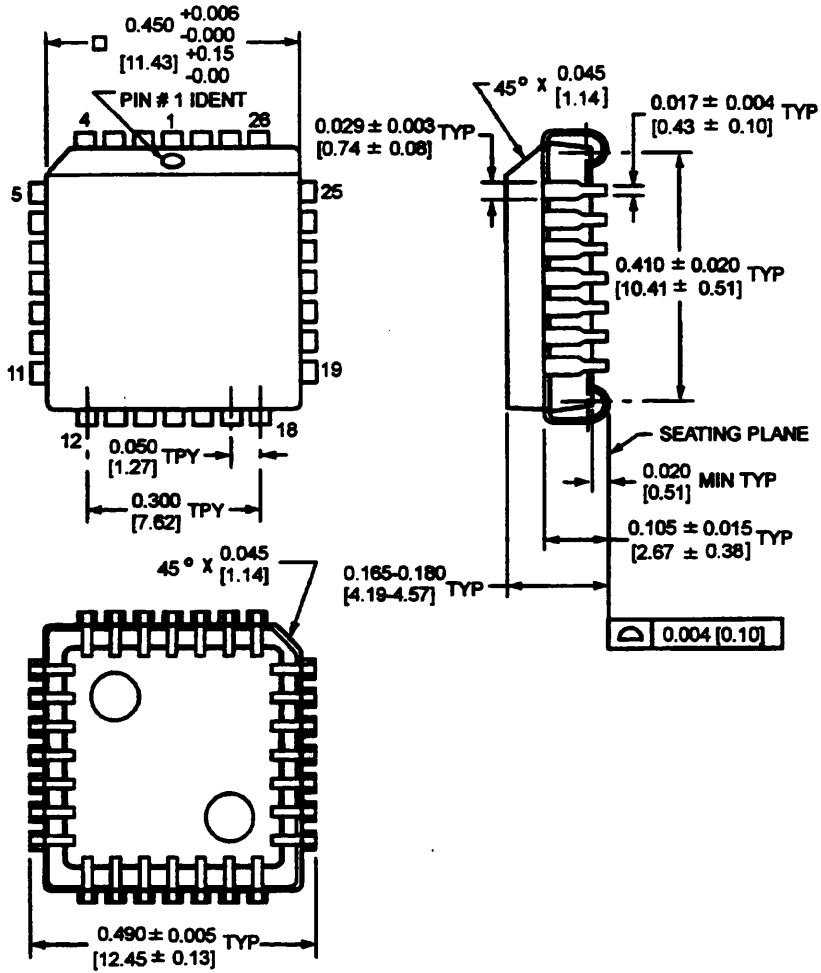


注意 PMRD 端子入力, SD および PMID 端子出力の ECL 差動信号は $V_{cc}-2.0V$ またはそれ相当に対して 50Ω の標準 ECL 負荷で終端しなければなりません。つまり, GND に対しては 130Ω , V_{cc} に対して 82Ω の抵抗を接続することになります。

備考 (FB) : Fair-rate Bead

5. 外形図

28ピン QFJ



6. 半田付け推奨条件

μ PD72223 の半田付け条件については、当社販売員にお問い合わせください。

表面実装タイプ

- ・ μ PD72223V : 28 ピン QFJ

[× ㊦]

— CMOSデバイスの一般的注意事項 —

① 静電気対策 (MOS全般)

注意 MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、NECが出荷梱包に使用している導電性のトレイやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

② 未使用入力の処理 (CMOS特有)

注意 CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性 (タイミングは規定しません) を考慮すると、個別に抵抗を介して V_{DD} またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

③ 初期化以前の状態 (MOS全般)

注意 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

本製品は外国為替および外国貿易管理法の規定により戦略物資等（または役務）に該当しますので、日本国外に輸出する場合には、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。

本資料に掲載の応用回路および回路定数は、例示的に示したものであり、量産設計を対象とするものではありません。

- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。
 標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器
 特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等
 当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

M4 94.11

— お問い合わせは、最寄りのNECへ —

【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売営業部 半導体第二販売営業部 半導体第三販売営業部	〒106-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル)	東京 (03)3454-1111 (大代表)
中部支社 半導体第一販売部 半導体第二販売部	〒460 名古屋市中央区錦一丁目17番1号 (NEC中部ビル)	名古屋 (052)222-2170 名古屋 (052)222-2190
関西支社 半導体第一販売部 半導体第二販売部 半導体第三販売部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号 (NEC関西ビル)	大阪 (06) 945-3178 大阪 (06) 945-3200 大阪 (06) 945-3208
北海道支社 札幌 (011)231-0161 東北支社 仙台 (022)267-8740 岩手支社 盛岡 (0196)51-4344 山形支社 山形 (0236)23-5511 郡山支社 郡山 (0248)23-5511 いわき支社 いわき (0246)21-5511 長岡支社 長岡 (0258)36-2155 土浦支社 土浦 (0298)23-6161 水戸支社 水戸 (029)226-1717 神奈川支社 横浜 (045)324-5524 群馬支社 高崎 (0273)26-1255	太田支店 太田 (0276)46-4011 宇都宮支店 宇都宮 (028)621-2281 小山支店 小山 (0285)24-5011 長野支社 長野 (0263)35-1662 甲府支店 甲府 (0552)24-4141 埼玉支店 大宮 (048)641-1411 立川支店 立川 (0425)26-5991 千葉支店 千葉 (043)238-8116 静岡支店 静岡 (054)255-2211 北陸支店 金沢 (0762)23-1621 福井支店 福井 (0776)22-1866	富山支店 富山 (0764)31-8461 三重支店 津 (0592)25-7341 京都支店 京都 (075)344-7824 神戸支店 神戸 (078)333-3854 中国支店 広島 (082)242-5504 鳥取支店 鳥取 (0857)27-5311 岡山支店 岡山 (086)225-4455 岡山支店 高松 (0878)36-1200 岡山支店 新居浜 (0897)32-5001 松山支店 松山 (089)945-4149 九州支店 福岡 (092)271-7700

【本資料に関する技術お問い合わせ先】

半導体ソリューション技術本部 第一システム技術部	〒210 川崎市幸区堀江三丁目484番地	川崎 (044)548-8884	半導体 インフォメーションセンター FAX(044)548-7900 (FAXにてお問い合わせ)
半導体販売技術本部 東日本販売技術部	〒106-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル)	東京 (03)3798-9619	
半導体販売技術本部 中部販売技術部	〒460 名古屋市中央区錦一丁目17番1号 (NEC中部ビル)	名古屋 (052)222-2125	
半導体販売技術本部 西日本販売技術部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号 (NEC関西ビル)	大阪 (06) 945-3383	