

# 52Mbps、高精度遅延RS485 クワッド・ライン・レシーバ

## 特長

- 精密な伝播遅延：18.5ns ± 3.5ns(全温度範囲)
- 高いデータ・レート：52Mbps
- 低 $t_{PLH}/t_{PLH}$ スキュー：500ps標準
- 低チャンネル間スキュー：500ps標準
- -7Vから12VのRS485入力同相範囲
- 高い入力抵抗：≥ 22k 電力供給のない場合も)
- 全同相範囲でフェイルセーフ動作を保証
- ホットスワップ™対応
- 26MHzまでの高同相除去比
- 短絡保護：無限短絡での出力電流10mA標準
- 3ステート出力
- 低速入力信号でも発振しない
- 単一5V電源動作
- LTC488、LTC489とピン・コンパチブル

## アプリケーション

- 高速RS485/RS422レシーバ
- STS-1/OC-1データ・レシーバ
- PECLライン・レシーバ
- レベル変換器
- Fast-20/Fast-40 SCSIレシーバ

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。  
Hot Swapはリニアテクノロジー社の商標です。

## 概要

LTC®1518/LTC1519は高速精密遅延差動クワッド・バス/ライン・レシーバで、最大52Mbpsのデータ速度で動作することができます。これらはLTC488/LTC489 RS485ライン・レシーバとピン・コンパチブルで、-7V~12Vの同相範囲で動作します。独自のアーキテクチャを採用しているため、広い入力同相、入力オーバドライブ、および周囲温度範囲で非常に安定した伝播遅延と低スキューを実現します。伝播遅延は18.5ns ± 3.5nsです。標準 $t_{PLH}/t_{PHL}$ およびチャンネル間スキューは500psです。

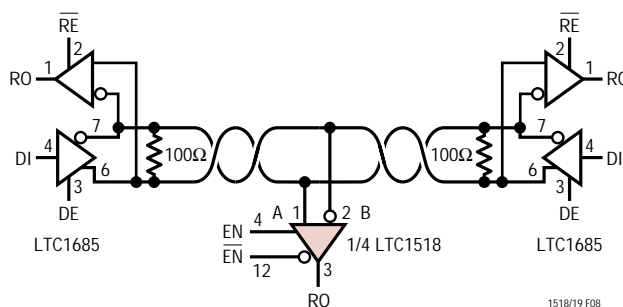
各レシーバは差動入力レベル( $|V_{ID}| \geq 300mV$ )を有効なCMOSおよびTTLレベルに変換します。入力抵抗が高いため(≥ 22k)、多くのレシーバを同じドライバに接続することができます。レシーバ出力はディスエーブルされるとハイ・インピーダンス状態になります。

レシーバはフェイルセーフ機能を備え、入力が短絡またはフロートしているときに出力“H”状態が保証されます。他の保護機能にはサーマル・シャットダウン機能や最大短絡電流制御機能(最大50mA)があります。デバイスに電源が投入されなかったり、ディスエーブルされた場合でも入力抵抗は22k以上に維持されるため、データ・ラインを接続せずに活線挿抜が可能です。

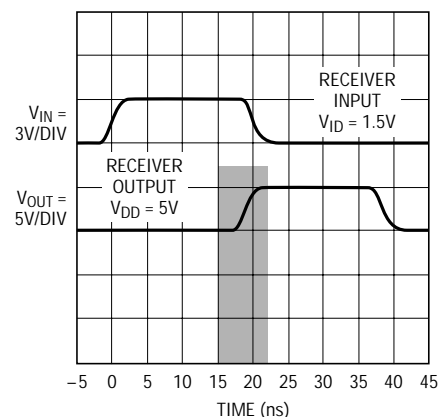
LTC1518/LTC1519は単一5V電源で動作し、消費電流は12mAです。

## 標準的応用例

ツイスト・ペア線による52Mbpsのデータ通信



伝播遅延が網掛け部分(±3.5ns)に入ることを保証



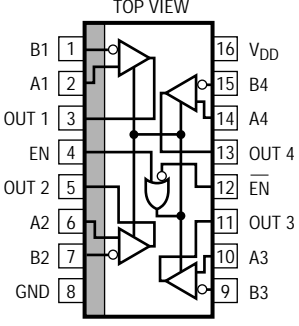
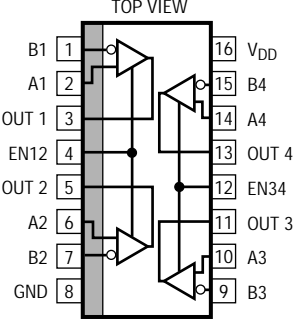
1518/19 TA02

## 絶対最大定格

(Note 1)

電源電圧 .....	10V	レシーバ入力差動 .....	10V
デジタル入力電流 .....	- 100mA ~ 100mA	短絡時間 .....	無限
デジタル入力電圧 .....	- 0.5V ~ 10V	動作温度範囲 .....	0 ~ 70
レシーバ入力電圧 .....	± 14V	保存温度範囲 .....	- 65 ~ 150
レシーバ出力電圧 .....	- 0.5V ~ $V_{DD} + 0.5V$	リード温度(半田付け、10秒).....	300

## パッケージ/発注情報

 <p>S PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SO <math>T_{JMAX} = 150^{\circ}C, \theta_{JA} = 90^{\circ}C/W</math></p>	<p>ORDER PART NUMBER</p> <p>LTC1518CS</p>	 <p>S PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SO <math>T_{JMAX} = 150^{\circ}C, \theta_{JA} = 90^{\circ}C/W</math></p>	<p>ORDER PART NUMBER</p> <p>LTC1519CS</p>
---	---	--	---

インダストリアルおよびミリタリ・グレードはお問い合わせください。

5

## DC電気的特性

注記がない限り、 $V_{DD} = 5V \pm 5\%$  (Note 2、3) レシーバ毎

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{CM}$	Input Common Mode Voltage	A, B Inputs	-7		12	V
$V_{IH}$	Input High Voltage	EN, $\overline{EN}$ , EN12, EN34	2			V
$V_{IL}$	Input Low Voltage	EN, $\overline{EN}$ , EN12, EN34			0.8	V
$I_{IN1}$	Input Current	EN, $\overline{EN}$ , EN12, EN34	-1		1	$\mu A$
$I_{IN2}$	Input Current (A, B)	$V_A, V_B = 12V$ $V_A, V_B = -7V$			500	$\mu A$
$R_{IN}$	Input Resistance	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$ (Figure 5)	22			k $\Omega$
$C_{IN}$	Input Capacitance	(Note 4)		3		pF
$V_{OC}$	Open-Circuit Input Voltage	$V_{DD} = 5V$ (Note 4) (Figure 5)	3.2	3.3	3.4	V
$V_{ID(MIN)}$	Differential Input Threshold Voltage	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$	-0.3		0.3	V
$dV_{ID}$	Input Hysteresis	$V_{CM} = 2.5V$		25		mV
$V_{OH}$	Output High Voltage	$I_{OUT} = -4mA, V_{ID} = 0.3V, V_{DD} = 5V$	4.6			V
$V_{OL}$	Output Low Voltage	$I_{OUT} = 4mA, V_{ID} = -0.3V, V_{DD} = 5V$			0.4	V
$I_{OZR}$	Three-State Output Current	$0V < V_{OUT} < 5V$	-10		10	$\mu A$
$I_{DD}$	Total Supply Current All 4 Receivers	$ V_{ID}  > 0.3V, \text{No Load, Device Enabled}$		12	20	mA
$I_{OSR}$	Short-Circuit Current	$V_{OUT} = 0V, V_{OUT} = 5V$ (Note 7)	-50		50	mA

## DC電気的特性

注記がない限り、 $V_{DD} = 5V \pm 5\%$ (Note 2、3) レシーバ毎

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
	Max $V_{ID}$ for Fail-Safe Detection	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$		25		mV
	Min Time to Detect Fault Condition			2		$\mu$ s
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = 2.5V$ , $f = 26MHz$ (Note 4)		45		dB

## スイッチング時間特性

注記がない限り、 $V_{DD} = 5V \pm 5\%$ (Note 2、3)  $V_{ID} = 1.5V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$t_{PLH}$ , $t_{PHL}$	Input-to-Output Propagation Delay	$C_L = 15pF$ (Figure 1)	15	18.5	22	ns
$t_r$ , $t_f$	Rise/Fall Times	$C_L = 15pF$		2.5		ns
$t_{SKD}$	$ t_{PLH} - t_{PHL} $ Skew	$C_L = 15pF$ , Same Receiver (Note 5)		500		ps
$t_{ZL}$	Enable to Output Low	$C_L = 15pF$ (Figure 2)		10	25	ns
$t_{ZH}$	Enable to Output High	$C_L = 15pF$ (Figure 2)		10	25	ns
$t_{LZ}$	Disable from Output Low	$C_L = 15pF$ (Figure 2)		20	35	ns
$t_{HZ}$	Disable from Output High	$C_L = 15pF$ (Figure 2)		20	35	ns
$t_{CH-CH}$	Channel-to-Channel Skew	$C_L = 15pF$ (Figure 3, Note 6)		500		ps
$t_{PKG-PKG}$	Package-to-Package Skew	$C_L = 15pF$ , Same Temperature (Figure 4, Note 4)		1.5		ns
$t_r$ , $t_f$ Input	Maximum Input Rise or Fall Time	(Note 4)			2000	ns
	Minimum Input Pulse Width	(Note 4)		12	19.2	ns
$f_{IN(MAX)}$	Maximum Input Frequency	Square Wave (Note 4)	26	40		MHz
	Maximum Data Rate	(Note 4)	52	80		Mbps
$C_L$	Load Capacitance	(Note 4)			500	pF

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命が損なわれる可能性がある。

Note 2: デバイスのピンに流入する電流はすべて正。デバイスのピンから流出する電流はすべて負。

Note 3: すべての標準値は $V_{DD} = 5V$ 、 $T_A = 25^\circ$ 。

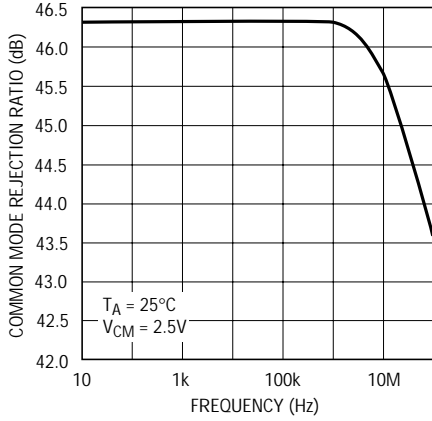
Note 4: 設計で保証されているが、テストされていない。

Note 5: 全動作温度範囲でのパッケージ内の1レシーバに対するワーストケース  $|t_{PLH} - t_{PHL}|$  スキュー。Note 6: 全動作温度範囲での1パッケージ内の任意の2つの $t_{PLH}$ または $t_{PHL}$ 遷移間の最大速度差。

Note 7: 短絡電流は出力ドライブ能力を表すものではない。出力が短絡状態を検出すると、出力ドライブ電流は短絡状態から解放されるまで大幅に低下する。

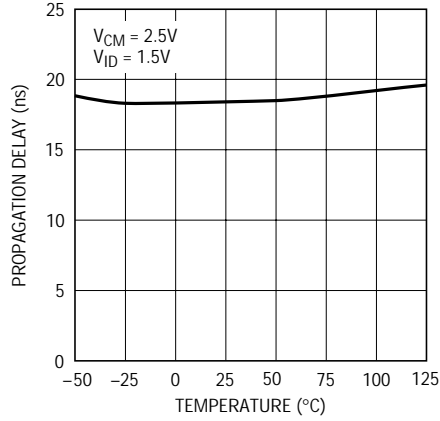
標準的性能特性

CMRRと周波数



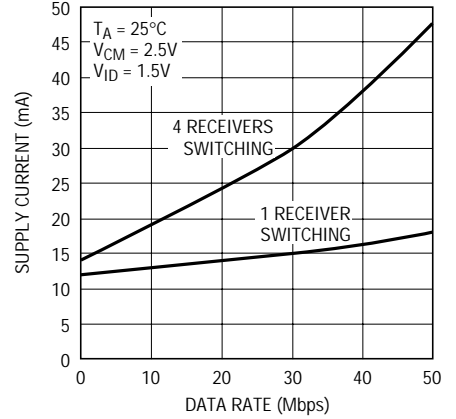
1518/19 G01

伝播遅延 (t<sub>PLH</sub>/t<sub>PHL</sub>)と温度



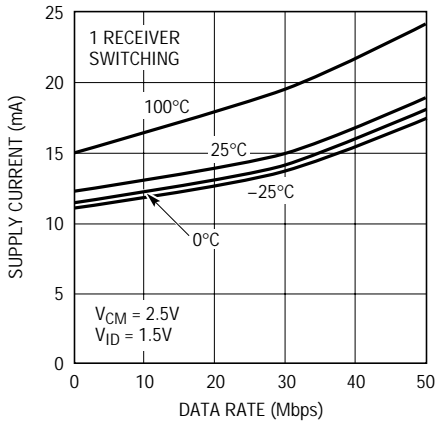
1518/19 G02

電源電流とデータ・レート



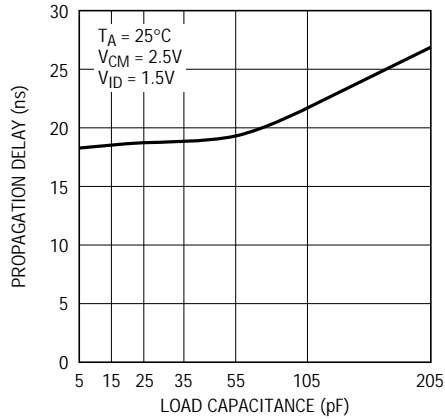
LTC1518/19 • TPC05

電源電流と温度およびデータ・レート



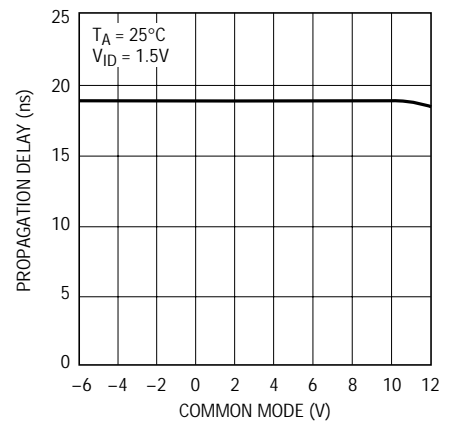
LTC1518/19 • TPC06

伝播遅延と負荷容量



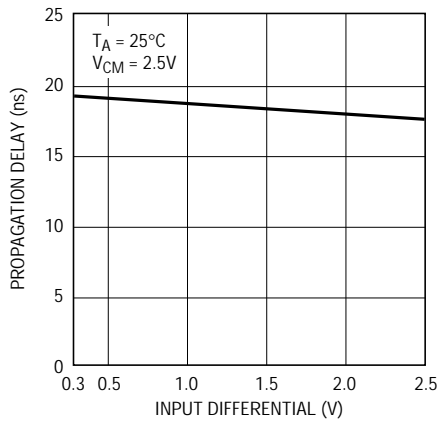
LTC1518/19 • TPC07

伝播遅延と同相



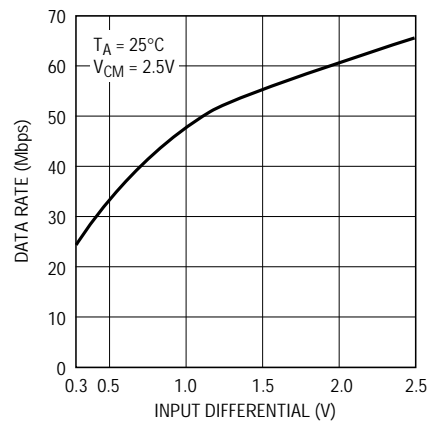
LTC1464 • TPC08

伝播遅延と入力差動電圧



LTC1518/19 • TPC09

最大データ・レートと入力差動電圧



LTC1518/19 • TPC10

## ピン機能

### LTC1518

B1(ピン1): レシーバ1反転入力。

A1(ピン2): レシーバ1非反転入力。

OUT 1(ピン3): レシーバ1出力。

EN(ピン4): “H”にすると、すべての出力がイネーブルされます。ピン4を“L”、ピン12を“H”にすると、出力はすべてハイ・インピーダンス状態になります。フロートさせてはなりません。

OUT 2(ピン5): レシーバ2出力。

A2(ピン6): レシーバ2非反転入力。

B2(ピン7): レシーバ2反転入力。

GND(ピン8): グランド・ピン。すべてのLTC1518アプリケーションにグランド・プレーンが推奨されます。

B3(ピン9): レシーバ3反転入力。

A3(ピン10): レシーバ3非反転入力

OUT 3(ピン11): レシーバ3出力。

$\overline{\text{EN}}$ (ピン12): “L”にすると、すべての出力がイネーブルされます。ピン4を“L”、ピン12を“H”にすると、出力はすべてハイ・インピーダンス状態になります。フロートさせてはなりません。

OUT 4(ピン13): レシーバ4出力。

A4(ピン14): レシーバ4非反転入力。

B4(ピン15): レシーバ4反転入力。

V<sub>DD</sub>(ピン16): 電源入力。このピンは0.1 $\mu$ Fセラミック・コンデンサを可能な限りピンの近くに配置して、デカップルしなければなりません。推奨電圧: V<sub>DD</sub> = 5V  $\pm$  5%。

### LTC1519

B1(ピン1): レシーバ1反転入力。

A1(ピン2): レシーバ1非反転入力。

OUT 1(ピン3): レシーバ1出力。

EN12(ピン4): “H”にすると、レシーバ1と2がイネーブルされます。“L”にすると、レシーバ1と2の出力がハイ・インピーダンス状態になります。フロートさせてはなりません。

OUT 2(ピン5): レシーバ2出力。

A2(ピン6): レシーバ2非反転入力。

B2(ピン7): レシーバ2反転入力。

GND(ピン8): グランド・ピン。すべてのLTC1519アプリケーションにグランド・プレーンが推奨されます。

B3(ピン9): レシーバ3反転入力。

A3(ピン10): レシーバ3非反転入力

OUT 3(ピン11): レシーバ3出力。

EN34(ピン12): “H”にすると、レシーバ3と4がイネーブルされます。“L”にすると、レシーバ3と4の出力がハイ・インピーダンス状態になります。フロートさせてはなりません。

OUT 4(ピン13): レシーバ4出力。

A4(ピン14): レシーバ4非反転入力。

B4(ピン15): レシーバ4反転入力。

V<sub>DD</sub>(ピン16): 電源入力。このピンは0.1 $\mu$ Fセラミック・コンデンサを可能な限りピンの近くに配置して、デカップルしなければなりません。推奨電圧: V<sub>DD</sub> = 5V  $\pm$  5%。

スイッチング時間波形 すべての入力およびイネーブル信号で、 $t_r = t_f \leq 3\text{ns}$

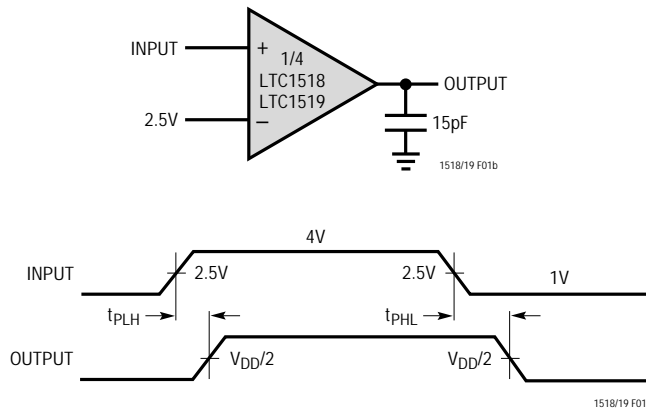


図1. 伝播遅延テスト回路と波形

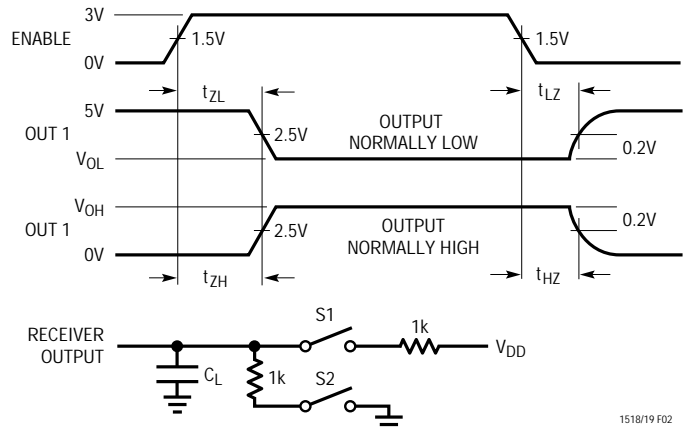


図2. レシーバ・イネーブルおよび  
ディスエーブル・タイミング・テスト回路と波形

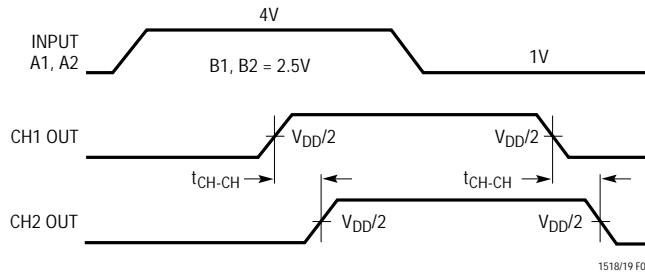


図3. 同一パッケージ内の任意のチャンネル間スキュー

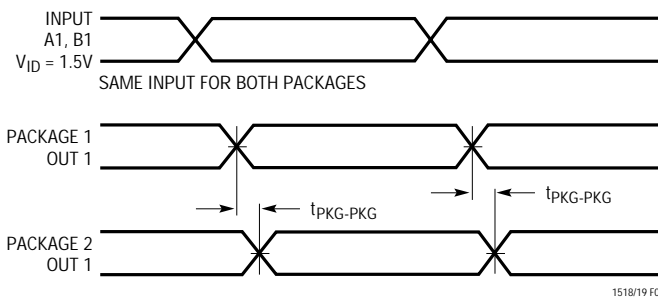


図4. パッケージ間伝播遅延スキュー

## 等価入力ネットワーク

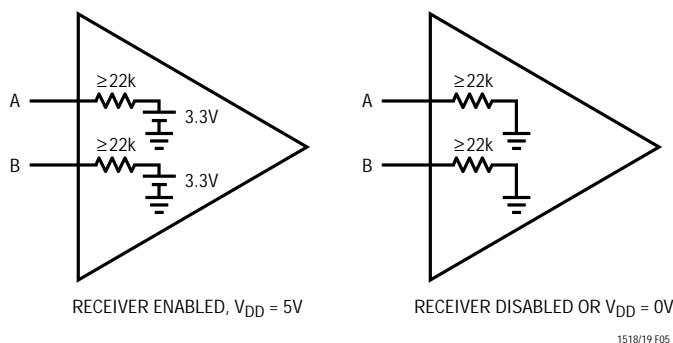


図5. 入力テブナン等価

## アプリケーション情報

## 動作原理

伝播遅延時間がパッケージ間で500%とわかれて大きく変動し、大きな温度ドリフトを有する一般的なライン・レシーバとは異なり、LTC1518/LTC1519は斬新なアーキテクチャを採用しており、精密にコントロールされ温度補償された伝播遅延を実現しています。差動タイミング・スキューも立上りおよび立下り出力エッジ間で小さく抑えられており、パッケージ内の2つのレシーバの伝播遅延も非常に精密に整合されています。

LTC1518/LTC1519は精密なタイミングを特長としており、有効データがレシーバ出力に現れる $\pm 3.5\text{ns}$ の狭いウィンドウを提供し、システム全体のタイミングの制約を軽減します。この出力タイミング・ウィンドウは全動作温度において、全パッケージのすべてのレシーバに適用されるため、LTC1518/LTC1519は高速並列データ伝送アプリケーションに最適です。

クロック同期のデータ・システムでは、スキューが低いとクロック信号のデューティ・サイクル歪みが小さくなります。LTC1518/LTC1519は5%以下のデューティ・サイクル歪みで、信号を26MHzの周波数(52Mbps)で伝送できます。クロック信号を使用してパラレル・データのタイミングをとる場合、クロック歪みによるタイミング誤差を防止するために、最大推奨データ伝送速度は25Mbpsです。

また、LTC1518/LTC1519はサーマル・シャットダウンおよび短絡保護を備えているため、フォールト時にラッチアップ損傷を防止することができます。

## フェイルセーフ機能

LTC1518/LTC1519はフェイルセーフ機能を備えており、入力が短絡またはオープンになると、レシーバ出力は必ずロジック“H”状態になります(ただし、入力がオープンの際には、大きな外部リーク電流によってフェイルセーフ機能が無効になる可能性があります)。フェイルセーフ機能は全同相範囲で短絡した入力を検出します。フォールトが検出されると、出力は標準で $2\mu\text{s}$ 以内に“H”になります。

パッケージ内のレシーバのいくつかを使用しないときには、オープン・フェイルセーフ機能によってユーザはレシーバ入力をフロートさせて、出力で“H”ロジック状態を維持することができます。オープン・フェイルセーフ機能がない場合、入りにノイズがあると、出力に不要なグリッチが生じます。入力がオープンになったままのとき、リーク電流の発生源が一方または両方の入力に接続されていないことを確認しなければなりません。これはデバイスがシングルエンドでドライブされていて、信号とDCバイアスの両方が切り離されている場合に発生します。DCバイアスのバイパスに使用するコンデンサがデバイスの入力に接続されたままで、リーク電流が大きい( $>1\mu\text{A}$ )場合、デバイスの出力は要求される“H”ロジック状態になっていない可能性があります。また、入力がハイ・インピーダンス( $\geq 22\text{k}\Omega$ )であることも覚えておいてください。オープンになったままのときには、ノイズの多いトレースをレシーバの入力から分離して、不要な信号の容量性結合を抑えなければなりません。オープン・フェイルセーフ機能があっても、ノイズ余裕度を最大限に高めるために、未使用レシーバの負入力を接地することを推奨します。

## アプリケーション情報

入力が偶発的に短絡した場合(たとえば、ケーブルが切れて)短絡フェイルセーフ機能がロジック出力「H」レベルを保証します。ライン・ドライバを外し、終端抵抗をそのまま残した場合、レシーバはこれを「短絡」と見なしてロジック「H」を出力することにも注意してください。

これら2つのフェイルセーフ機能によって、レシーバがライン・フォールト条件で誤ったデータ・パルスを出力しないようになっています。

### シングルエンド・アプリケーション

LTC1518/LTC1519は短い距離では、1入力を固定バイアス電圧に接続し、別の入力をドライバ出力に接続して、シングルエンド・データを受信できるように構成することができます。このようなアプリケーションでは、標準高速CMOSロジックをLTC1518/LTC1519のドライバとして使用できます。22kの最小入力抵抗をともなって、固定された入力抵抗分割器を変更することにより、レ

シーバのトリップ・ポイントは簡単に異なるドライバ出力振幅に対応するように調整できます。図6aにPCトレースを通してドライバとレシーバを接続した、シングル・エンド・レシーバ構成を示します。高速動作時には伝送ラインおよびドライバ・リングングの影響を考慮しなければならないことに注意してください。モトローラ社の「MECL System Design Handbook」は、伝送ラインおよび終端効果に関する優れた参考文献です。伝送誤差とドライバ・リングングによるデューティ・サイクル歪みを軽減するには、図6bに示すように、 $V_{DD}$ に小さな出力フィルタまたは減衰抵抗が必要なことがあります。両入力でのオープン回路電圧が3.3Vの場合、外部バイアスを固定された入力に印加しないでレシーバを使用することができます。固定された入力は $0.01\mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサでバイパスします。3.3Vのスレッシュホールドによるスキューを抑えるために、正入力は5V CMOSデバイスでドライブしてください。この構成を図6に示します。この構成は、スキューの増加により、最高データ・

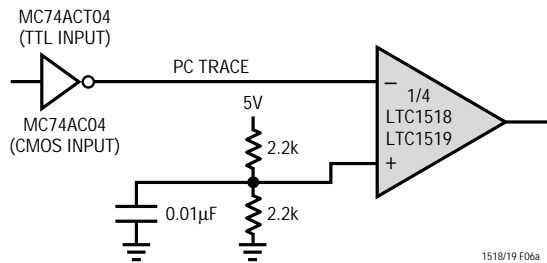


図6a. シングルエンド・レシーバ

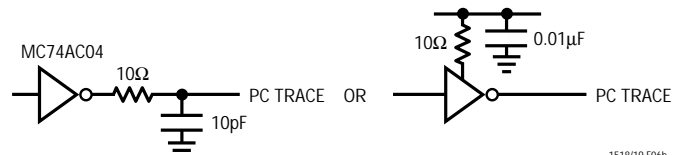


図6b. ドライバ・リングングを抑えるテクニック

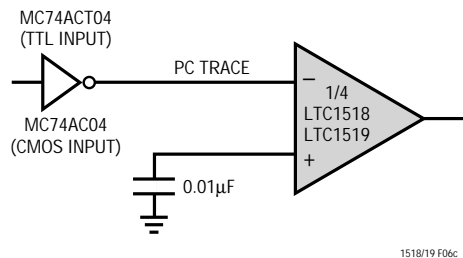


図6c. 自己バイアス・シングルエンド・レシーバ



## アプリケーション情報

レートで動作できない可能性があることに注意してください。シングルエンド・データを短距離から中距離で伝送するには、未使用線を両端で接地したツイスト・ペア線を使用してください(図7)。

### 差動伝送

100フィートの高品質カテゴリ5ツイスト・ペアでは、最大52Mbpsのデータ・レートで伝送することができます。図8にLTC1685トランシーバからの差動データを受信するLTC1518を示します。シングルエンド構成の場合と同様、不要な反射等を防止するために、差動データ・ラインを正しく終端するよう注意しなければなりません。

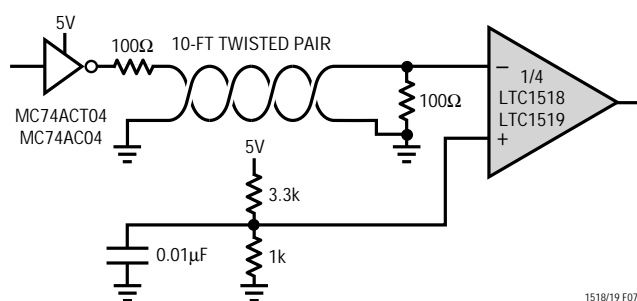


図7. CMOSドライバを使用した中距離シングルエンド伝送

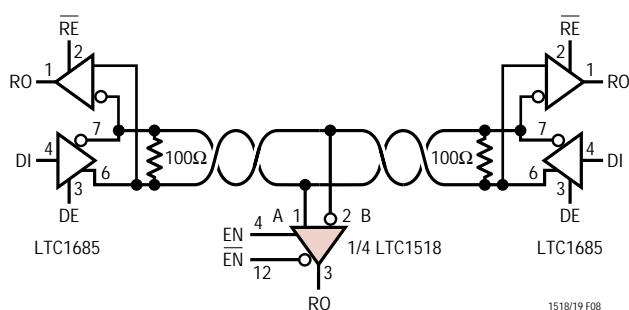


図8. LTC1518をLTC1685高速RS485トランシーバに接続

## アプリケーション情報

図9にLTC1685ドライバとLTC1518レシーバの間に100フィートのCategory 5 UTPがある配線を示します。ケーブルの遠端では、LTC1518入力への信号は低下していることに注意してください。図10に52Mbpsの方形波を示します。

### 出力短絡保護

LTC1518/LTC1519は出力端子で電圧センス短絡保護を採用しています。この回路は与えられた入力差動に対す

る適切な出力レベルを決定します。たとえば、入力差動が $\geq 300\text{mV}$ のとき、出力がロジック“H”であることを期待します。したがって、出力が $V_{DD}/2$ より低い電圧に短絡されると、この回路が出力デバイスをシャットオフし、適所に配置された小さなデバイスをターンオンします。容量性負荷が重いとき(負荷への過渡電流が $100\text{mA}$ を超えるとき)でも通常の高周波数動作を維持するために、約 $50\text{ns}$ のタイムアウト周期が使用されます。

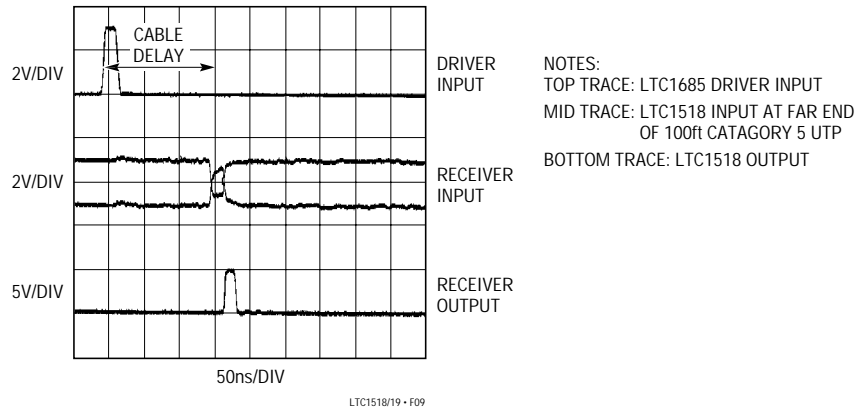


図9. 100フィートのCategory 5 UTPを伝播する20nsパルス

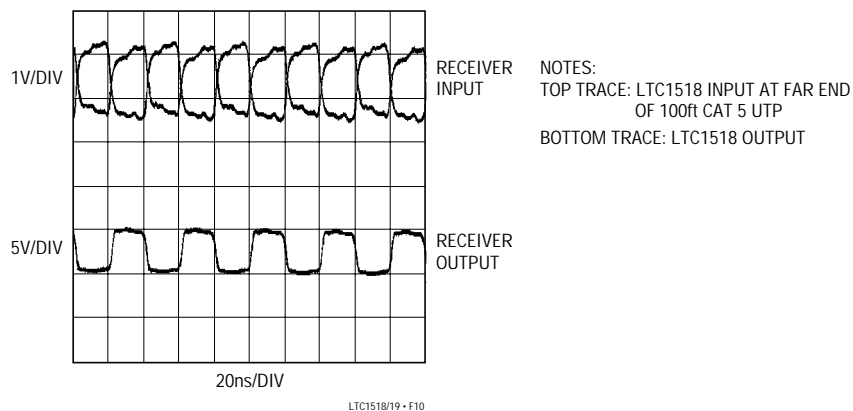
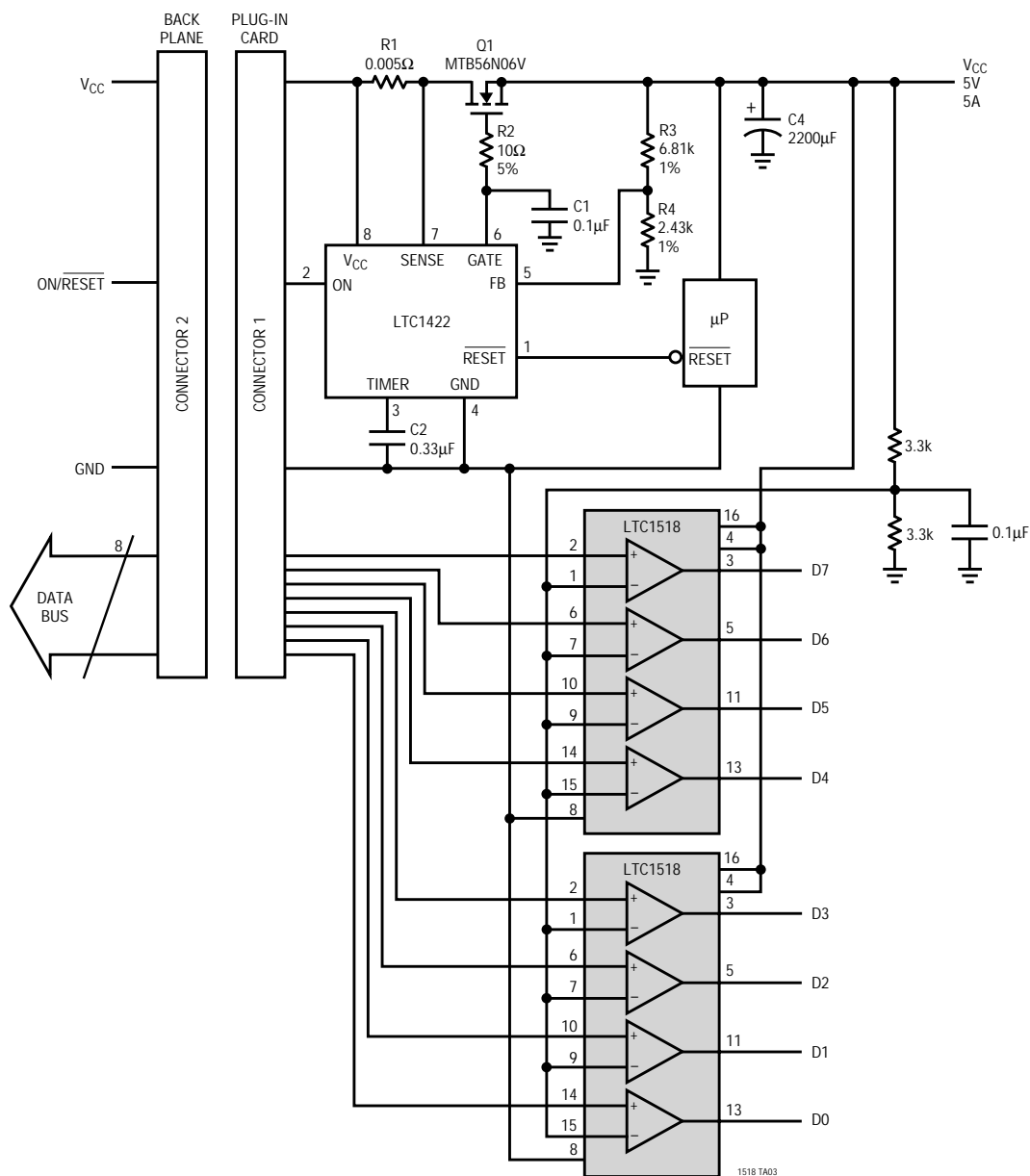


図10. 100フィートのCategory 5 UTPでの52Mbpsパルス列

## 標準的応用例

### ホット・スワップ制御付き高速レシーバ



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC486/LTC487	低消費電力クワッドRS485ドライバ	10Mbps、同相範囲 - 7V ~ 12V
LTC488/LTC489	低消費電力クワッドRS485レシーバ	10Mbps、同相範囲 - 7V ~ 12V
LT <sup>®</sup> 1016	UltraFast <sup>™</sup> 高精度コンパレータ	単一5V電源、伝播遅延10ns
LTC1520	高速精密クワッド差動ライン・レシーバ	52Mbps、スレッショルド±100mV、レール・トゥ・レールの同相
LTC1685/LTC1686/ LTC1687	高速、高精度RS485トランシーバ	52Mbps、LTC485/490/491とピン・コンパチブル

UltraFastはリアテクノロジ社の商標です。