

±60V フォールト・トレラント RS485/RS422 トランシーバー、175°Cまで動作

特長

- 動作温度: -55°C~175°C
- 175°Cでテスト済み
- ±60Vまでの過電圧ライン・フォルトに対する保護
- ESD耐電圧: ±52kV(インターフェース・ピン)、±15kV(それ以外のピン)
- レベル4 IEC61000-4-4 電氣的ファースト・トランジェント
- 同相電圧動作範囲: ±25V
- 最大ボーレート: 20Mbps
- 動作電圧 V_{CC} : 3V~5.5V
- PROFIBUS IEC 61158-2 に準拠 ($V_{CC} \geq 4.5V$)
- 耐雑音性を向上させデューティ・サイクル歪みを低減するヒステリシス特性(閾値 240mV)を備えた完全平衡型差動レシーバー
- 開放、短絡、および終端条件に対するフェイルセーフ機能を備えたレシーバー
- 小型 3mm×3mm MSOP パッケージで提供

アプリケーション

- 石油およびガス探査
- 高温での産業用機器制御
- PROFIBUS-DP
- 防衛システム
- 過酷環境

概要

LTC[®]2879X は、広温度範囲(-55°C~175°C)で動作するように設計された堅牢な RS485/RS422 トランシーバーです。特殊な加工ステップを使うことで、標準部品を高温で動作させた場合に金属ボイドの原因となるおそれがある金属間化合物成長を防止しています。低ドリフト、低リーク回路を備え、サーマル・シャットダウン回路を備えていないため、LTC2879X は厳しい仕様(175°Cで100%テスト済み)を満たすことができます。

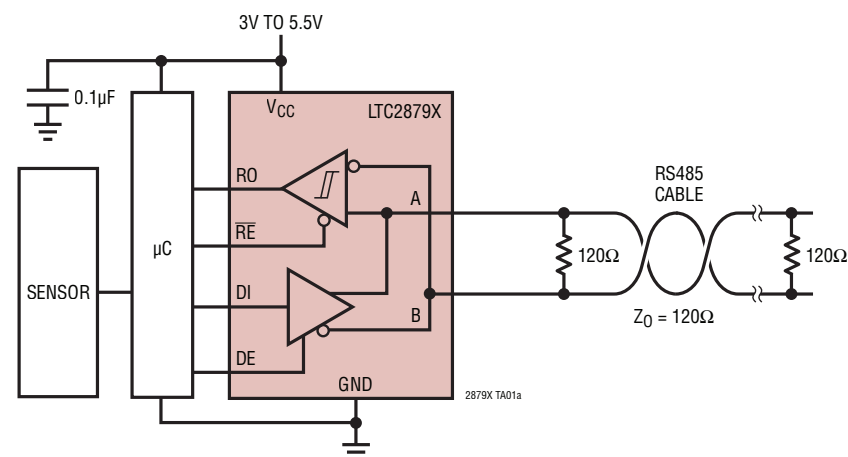
LTC2879X は PROFIBUS-DP (IEC 61158-2) 仕様も満たしており、9.6kbps~12Mbps の全データ・レートに対応します。

LTC2879X は非常に堅牢であり、バス・ピンの耐電圧は ±60V です。また、±52kV の ESD に耐えます。これらのデバイスは、過酷環境または 24V 電源が間違えて接続されるおそれがある環境に適しています。±25V という広い同相電圧動作範囲と完全フェイルセーフ動作により、ノイズのあるシステムでもデータ通信の信頼性を向上させることができます。

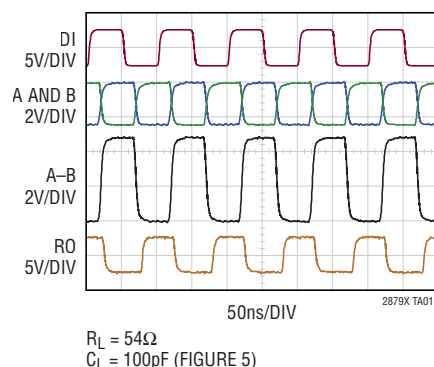
LTC2879X は、電源電圧 4.5V~5.5V で RS485、RS422、および PROFIBUS-DP 仕様を満たし、3V まで RS485/RS422 互換性を保ちます。

全ての登録商標および商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例



175°C, 20Mbps, $V_{CC} = 5V$



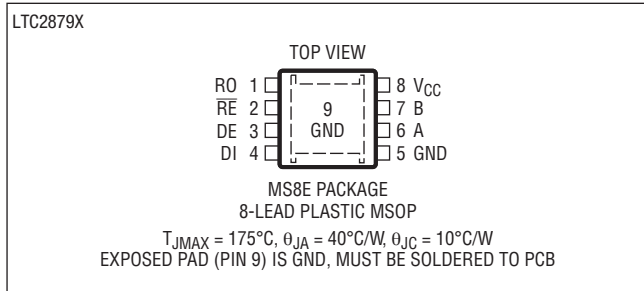
LTC2879X

絶対最大定格

(Note 1, 2, 5)

電源電圧 (V_{CC})		-0.3V~6V
ロジック入力電圧 ($\overline{RE}$, DE, DI)		-0.3V~6V
ライン・インターフェース I/O (A, B)		-60V~60V
ライン・インターフェース I/O 差動 (A - B)		-120V~120V
レシーバー出力 (RO) LTC2879X		-0.3V~($V_{CC} + 0.3V$)
動作周囲温度範囲 LTC2879X		-55°C~175°C
保存温度範囲		-65°C~150°C

ピン配置



発注情報

<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC2879X#orderinfo>

鉛フリー仕上げ

チューブ	テープ&リール	製品マーキング	パッケージ	温度範囲
LTC2879XMS8E#PBF	LTC2879XMS8E#TRPBF	LTHFF	8-Lead Plastic MSOP	-55°C to 175°C

更に広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

非標準の鉛仕上げの製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

鉛フリー仕上げの製品マーキングの詳細については、Web サイト <http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。

テープ&リールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/> をご覧ください。

一部のパッケージは、#TRMPBF 接尾部の付いた指定の販売経路を通じて 500 個入りのリールで供給可能です。

電気的特性

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 5V$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
電源						
V_{CC}	Primary Power Supply		●	3.0	5.5	V
I_{CCS}	LTC2879X Supply Current in Shutdown Mode	DE = 0V, $\overline{RE} = V_{CC}$, DI = V_{CC}	●	0	50	μA
		DE = 0V, $\overline{RE} = V_{CC}$, DI = 0V	●	12	60	μA
I_{CCR}	Supply Current with Only Receiver Enabled	No Load, DE = 0V, $\overline{RE} = 0V$	●	600	900	μA
I_{CCD}	Supply Current with Only Driver Enabled	No Load, DE = $\overline{RE} = V_{CC}$	●	700	1100	μA
I_{CCDR}	Supply Current with Both Driver and Receiver Enabled	No Load, DE = V_{CC} , $\overline{RE} = 0V$	●	750	1200	μA
ドライバ						
$ V_{OD(485)} $	RS485 Differential Driver Output Voltage, in Either Logic State	Figure 1 with No Load	●		V_{CC}	V
		$R_L = 27\Omega$, $V_{CC} = 4.5V$ to $5.5V$ (Figure 1)	●	1.5	3.4	V
		$R_L = 27\Omega$, $V_{CC} = 3.0V$ to $3.6V$ (Figure 1)	●	0.8	1.8	V
$ V_{OD(422)} $	RS422 Differential Driver Output Voltage, in Either Logic State	Figure 1 with No Load	●		V_{CC}	V
		$R_L = 50\Omega$, $V_{CC} = 4.5V$ to $5.5V$ (Figure 1)	●	2	4	V
		$R_L = 50\Omega$, $V_{CC} = 3.0V$ to $3.6V$ (Figure 1)	●	1	2	V

電氣的特性

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
$\Delta I_{VOD(485)}, \Delta I_{VOD(422)}$	RS485, RS422 Change in Magnitude of Driver Differential Output Voltage	$R_L = 27\ \Omega$ (RS485) or $R_L = 50\ \Omega$ (RS422) (Figure 1)	●			0.2	V
$V_{OC(485)}, V_{OC(422)}$	RS485, RS422 Driver Common-Mode Output Voltage	$R_L = 27\ \Omega$ (RS485) or $R_L = 50\ \Omega$ (RS422) (Figure 1)	●			3	V
$\Delta I_{VOC(485)}, \Delta I_{VOC(422)}$	RS485, RS422 Change in Magnitude of Driver Common-Mode Output Voltage	$R_L = 27\ \Omega$ (RS485) or $R_L = 50\ \Omega$ (RS422) (Figure 1)	●			0.2	V
$V_{OD(PP)}$	Differential Bus Output Voltage ($B' - A'$) with PROFIBUS Load	PROFIBUS LOAD (Figure 2) $R_{CABLE} = 0\ \Omega$, $V_{CC} = 4.5\text{V to } 5.5\text{V}$ $R_{CABLE} = 5.5\ \Omega$, $V_{CC} = 4.5\text{V to } 5.5\text{V}$ $R_{CABLE} = 11\ \Omega$, $V_{CC} = 4.75\text{V to } 5.5\text{V}$	● ● ●	4 4 4		7 7 7	$V_{P-P(DIFF)}$ $V_{P-P(DIFF)}$ $V_{P-P(DIFF)}$
$V_{BPP-APP}$	Single-Ended Bus Output Amplitude Difference ($B'_{PP} - A'_{PP}$)	All of the Conditions Above	●			0.5	V
$V_{BPP+APP}$	Single-Ended Bus Output Amplitude Sum $ B'_{PP} + A'_{PP} $	All of the Conditions Above	●	4			V
	Differential Capacitance (A to B) (Note 3)	Powered, $V_{CC} = 5\text{V}$ Unpowered, $V_{CC} = 0\text{V}$			7 12		pF pF
I_{OSD}	Maximum Driver Short-Circuit Current	$-60\text{V} \leq (A \text{ or } B) \leq 60\text{V}$ (Figure 3)	●		± 150	± 250	mA

レシーバー

I_{IN}	Input Current (A, B)	$V_{CC} = 0\text{V or } 5\text{V}$, $V_{BUS} = 12\text{V}$ (Figure 4) $V_{CC} = 0\text{V or } 5\text{V}$, $V_{BUS} = -7\text{V}$ (Figure 4)	● ●	-194		333	μA μA
R_{IN}	Input Resistance	$V_{BUS} = -25\text{V or } 25\text{V}$ (Figure 4)	●	36	112	135	k Ω
V_{CM}	Common Mode Input Voltage (A+B)/2 for Data Reception		●			± 25	V
V_{TS+}	Differential Input Signal Threshold Voltage (A-B) Rising	$-25\text{V} \leq V_{CM} \leq 25\text{V}$, Edge Rates $> 100\text{mV}/\mu\text{s}$ (Note 4) (Figure 12)	●	40	120	200	mV
V_{TS-}	Differential Input Signal Threshold Voltage (A-B) Falling	$-25\text{V} \leq V_{CM} \leq 25\text{V}$, Edge Rates $> 100\text{mV}/\mu\text{s}$ (Note 4) (Figure 12)	●	-40	-120	-200	mV
ΔV_{TS}	Differential Input Signal Hysteresis	Edge Rates $> 100\text{mV}/\mu\text{s}$ (Note 4) (Figure 12)			240		mV
V_{TFS+}	Differential Input Failsafe Threshold Voltage (A-B) Rising	$-25\text{V} \leq V_{CM} \leq 25\text{V}$, DC Bus Voltages (Figure 12)	●	-10	-75	-200	mV
V_{TFS-}	Differential Input Failsafe Threshold Voltage (A-B) Falling	$-25\text{V} \leq V_{CM} \leq 25\text{V}$, DC Bus Voltages (Figure 12)	●	-40	-120	-200	mV
ΔV_{TFS}	Differential Input Failsafe Hysteresis	DC Bus Voltages (Figure 12)			45		mV
V_{OH}	Receiver Output High Voltage	$V_{CC} \geq 3.0\text{V}$, $I(RO) = -3\text{mA}$	●	$V_{CC} - 0.4\text{V}$			V
V_{OL}	Receiver Output Low Voltage	$V_{CC} \geq 3.0\text{V}$, $I(RO) = 3\text{mA}$	●			0.4	V
	Receiver Three-State (High Impedance) Output Current on RO	$\overline{RE} = \text{High}$, $RO = 0\text{V}$	●		-20	-40	μA
	Receiver Three-State (High Impedance) Output Current on RO	$\overline{RE} = \text{High}$, $RO = V_{CC}$	●		0	5	μA
	Receiver Short-Circuit Current	$\overline{RE} = \text{Low}$, $RO = 0\text{V or } V_{CC}$	●		± 12	± 20	mA

ロジック

	Low Level Input Voltage (DE, DI, $\overline{RE}$)	$3.0 \leq V_{CC} \leq 5.5\text{V}$	●			$0.25 \cdot V_{CC}$	V
	High Level Input Voltage (DE, DI, $\overline{RE}$)	$3.0 \leq V_{CC} \leq 5.5\text{V}$	●			$0.75 \cdot V_{CC}$	V
	Logic Input Current Low (DE)	$DE = 0\text{V}$	●		0	-5	μA
	Logic Input Current Low (DI, $\overline{RE}$)	$DI \text{ or } \overline{RE} = 0\text{V}$	●	-3	-10	-20	μA
	Logic Input Current High (DE)	$DE = V_{CC}$	●	3	10	20	μA
	Logic Input Current High (DI, $\overline{RE}$)	$(DI, \overline{RE}) = V_{CC}$	●		0	5	μA

電気的特性

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ESD(Note 3)						
	ESD Protection Level of Interface Pins (A, B)	Human Body Model to GND or V_{CC} Powered or Unpowered		± 26		kV
		Human Body Model to GND, Unpowered		± 52		kV
	ESD Protection Level of All Other Pins (DE, DI, $\overline{\text{RE}}$, V_{CC})	Human Body Model		± 15		kV

スイッチング特性

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
f_{MAX}	Maximum Data Rate	(Note 3)	●	20		Mbps
ドライバ						
t_{PLHD} , t_{PHLD}	Driver Input to Output	$V_{CC} = 3.3\text{V}$ or 5V (Figure 5)	●	13	50	ns
Δt_{PD}	Driver Input to Output Difference $ t_{\text{PLHD}} - t_{\text{PHLD}} $	(Figure 5)	●	2	9	ns
t_{SKEWD}	Driver Output A to Output B	(Figure 5)	●		± 9	ns
t_{RD} , t_{FD}	Driver Rise or Fall Time	$V_{CC} = 3.3\text{V}$ or 5V (Figure 5)	●	4	16	ns
t_{ZLD} , t_{ZHD} , t_{LZD} , t_{HZD}	Driver Enable or Disable Time	$\overline{\text{RE}} = 0\text{V}$ (Figure 6)	●		180	ns
t_{ZHSD} , t_{ZLSD}	Driver Enable from Shutdown	$\overline{\text{RE}} = \text{High}$ (Figure 6)	●		15	μs
t_{SHDND}	Time to Shutdown with DE	$\overline{\text{RE}} = \text{High}$ (Figure 6)	●		180	ns
レシーバー						
t_{PLHR} , t_{PHLR}	Receiver Input to Output	$V_{\text{CM}} = 2.25\text{V}$, $(A-B) = \pm 1.5\text{V}$, t_{R} and $t_{\text{F}} < 4\text{ns}$, $V_{CC} = 3.3\text{V}$ or 5V (Figure 7)	●	50	75	ns
Δt_{PR}	Receiver Input to Output Difference $ t_{\text{PLHR}} - t_{\text{PHLR}} $	(Figure 7)	●	2	14	ns
t_{ZLR} , t_{ZHR} , t_{LZR} , t_{HZR}	Receiver Enable/Disable Time	DE = High (Figure 8)	●		40	ns
t_{ZHSR} , t_{ZLSR}	Receiver Enable from Shutdown	DE = 0V, (Figure 9)	●		9	μs
t_{SHDNR}	Time to Shutdown with $\overline{\text{RE}}$	DE = 0V, (Figure 9)	●		40	ns

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。また、長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える恐れがある。

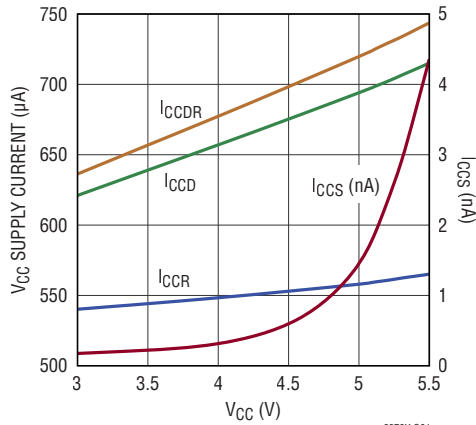
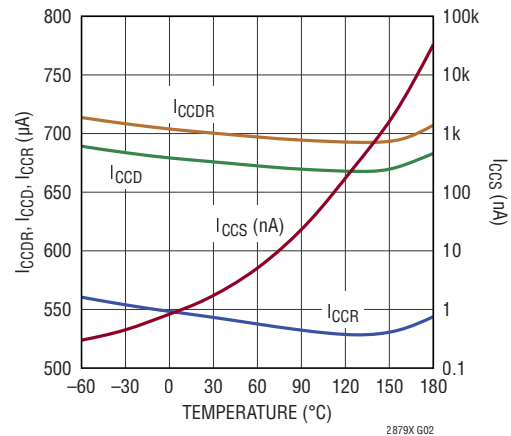
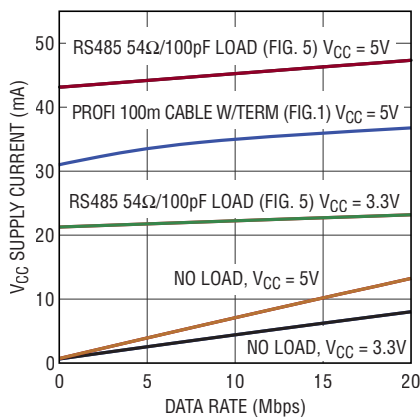
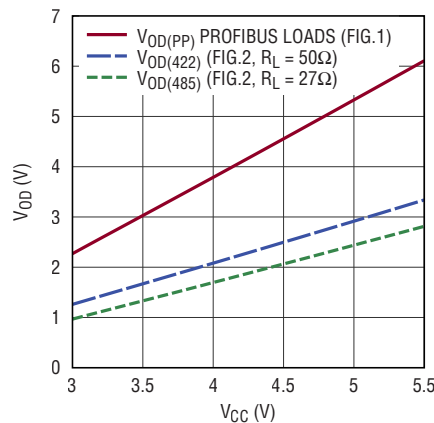
Note 2: デバイスのピンに流れ込む電流は全て正。デバイスのピンから流れ出す電流は全て負。注記がない限り、全ての電圧はデバイスのグラウンドを基準にしている。

Note 3: 製造プロセスではテストされない。

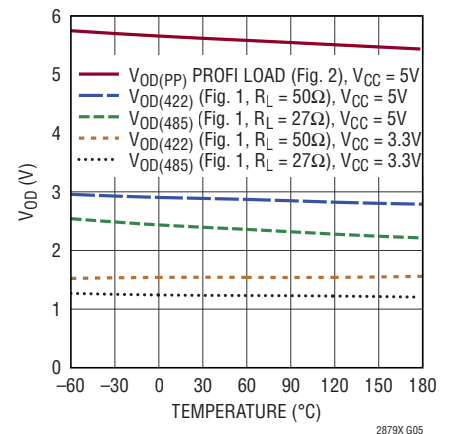
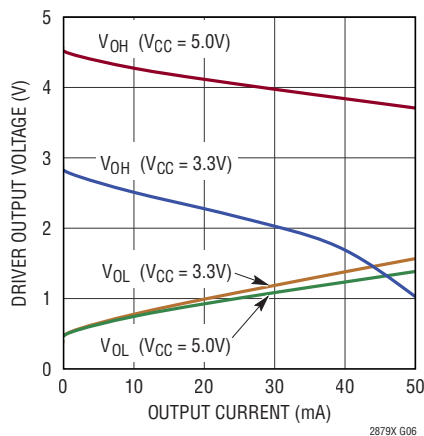
Note 4: エッジ・レート依存性は間接的にテストされている。

Note 5: LTC2879Xは -55°C ~ 175°C の全動作温度範囲で動作することが確認されている。ジャンクション温度が高いと、動作寿命は短くなる。 125°C を超えるジャンクション温度では動作寿命がディレーティングされる。LTC2879Xはサーマル・シャットダウン機能を備えていない。

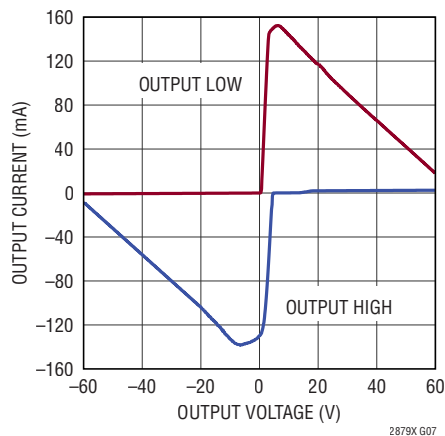
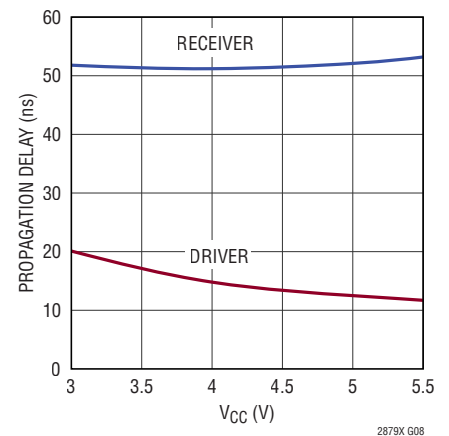
代表的な性能特性

注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。(Note 2) V_{CC} 電源電流と電圧
(各種モード、負荷なし) V_{CC} 電源電流と温度
(各種モード、負荷なし) V_{CC} 電源電流とデータ・レートドライバの差動出力電圧と
電源電圧

ドライバの差動出力電圧と温度

ドライバの出力「L」/「H」の電圧と
出力電流

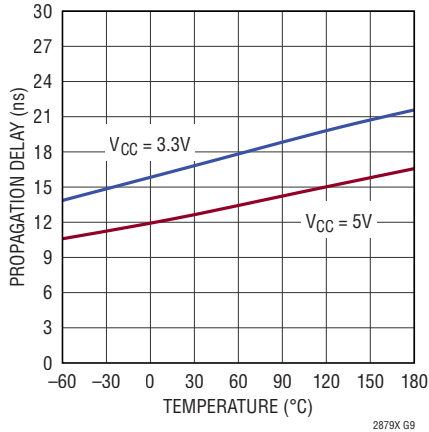
ドライバの出力短絡電流と電圧

ドライバとレシーバーの
伝搬遅延と V_{CC} 

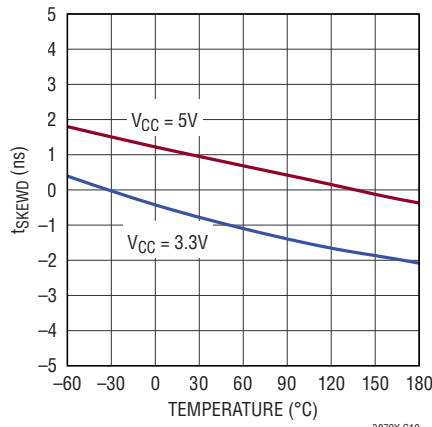
代表的な性能特性

注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。(Note 2)

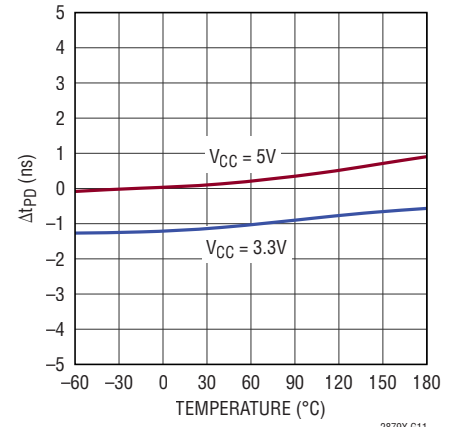
ドライバの伝搬遅延と温度



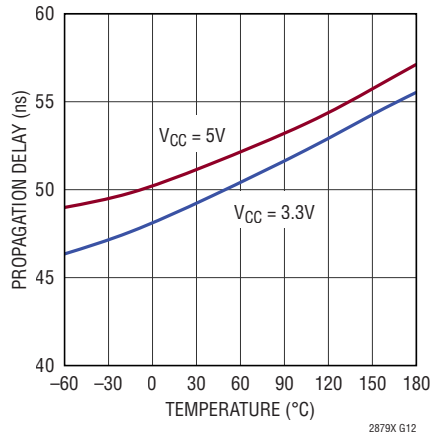
ドライバの出力スキューと温度



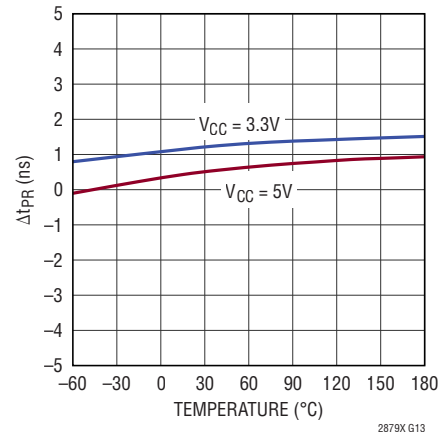
ドライバの出力伝搬遅延差と温度



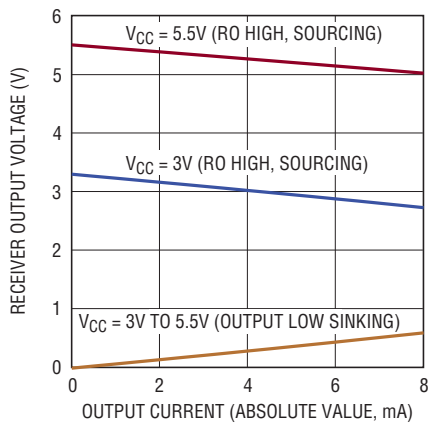
レシーバーの伝搬遅延と温度



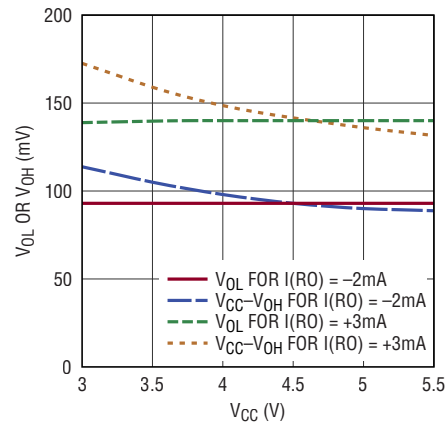
レシーバーの伝搬遅延差と温度



レシーバーの出力電圧と出力電流
(ソースおよびシンク)



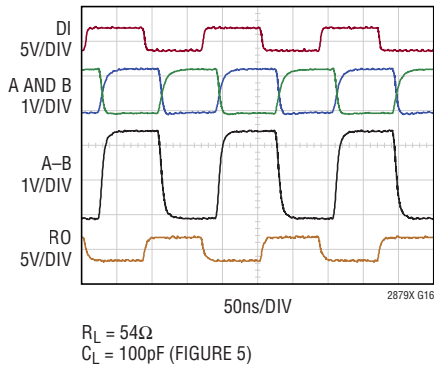
レシーバーの出力電圧と V_{CC} 電圧



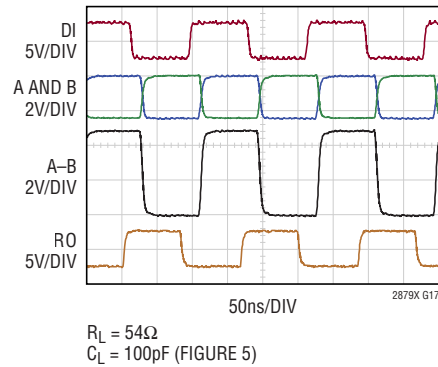
代表的な性能特性

注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ (Note 2)

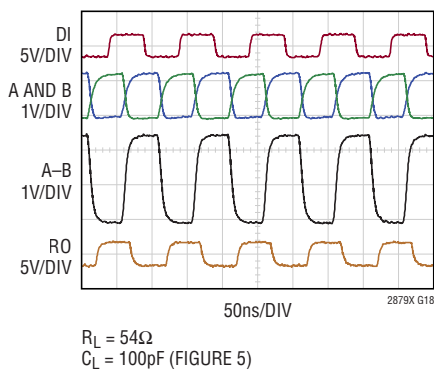
175°C、12Mbps、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$



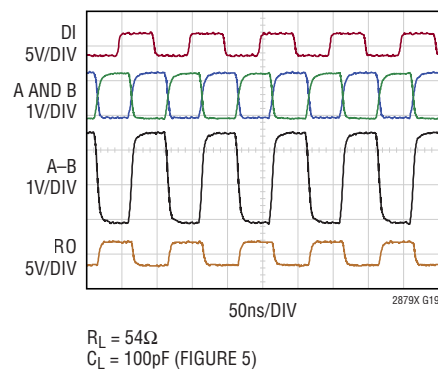
175°C、12Mbps、 $V_{CC} = 5\text{V}$



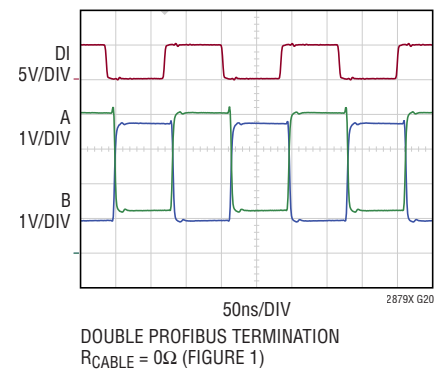
175°C、20Mbps、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$



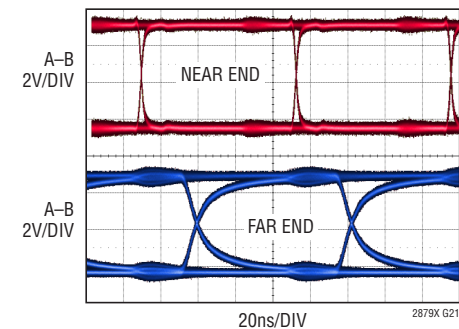
50°C、20Mbps、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$



PROFIBUS 動作 (12Mbps、 $V_{CC} = 5\text{V}$)



100m PROFIBUS ケーブル両端での12Mbps
PRBS 信号のアイ・ダイアグラム



ピン機能

RO(ピン1): レシーバーの出力。レシーバーがイネーブルされ ($\overline{RE}$ が「L」)、 $A - B$ が200mVより大きいと、ROは「H」になります。 $A - B$ が-200mVより小さいと、ROは「L」になります。レシーバーの入力が開放、短絡、または約1.5 μ s以上駆動されないで終端されていると、ROは「H」になります。電源に接続された250k Ω のプルアップ抵抗を内蔵しています。

RE (ピン2) : レシーバーのイネーブル。入力を「L」にすると、レシーバーをイネーブルします。入力を「H」にすると、レシーバーの出力を強制的に高インピーダンス状態にします。DEが「L」でREが「H」のとき、デバイスは低消費電力のシャットダウン状態になります。電源に接続された500kΩのプルアップ抵抗を内蔵しています。

DE (ピン3) : ドライバのイネーブル。DEの入力を「H」にすると、ドライバをイネーブルします。入力を「L」にすると、ドライバの出力を強制的に高インピーダンス状態にします。 $\overline{RE}$ が「H」でDEが「L」のとき、デバイスは低消費電力のシャットダウン状態になります。グラウンドに接続された500kΩのプルダウン抵抗を内蔵しています。

DI(ピン4): ドライバの入力。ドライバ出力がイネーブルされている場合(DE = 「H」)、DIを「L」にするとAとBの間に負の差動電圧が駆動されます。ドライバ出力をイネーブルしてDIを「H」にするとAとBの間に正の差動電圧が駆動されます。電源に接続された500kΩのプルアップ抵抗を内蔵しています。

GND (ピン5、9) : グラウンド

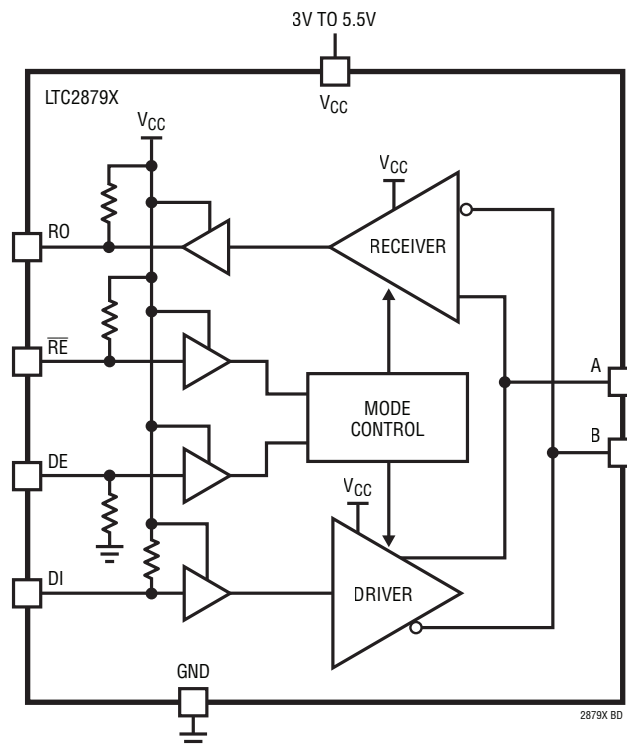
A (ピン6) : 非反転レシーバー入力および非反転ドライブ出力。PROFIBUSネットワークで使う場合、このピンをBの配線(赤、正側)に接続します。

B (ピン7) : 反転レシーバー入力および反転ドライバ出力。
PROFIBUS ネットワークで使う場合、このピンをAの配線
(緑、負側)に接続します。

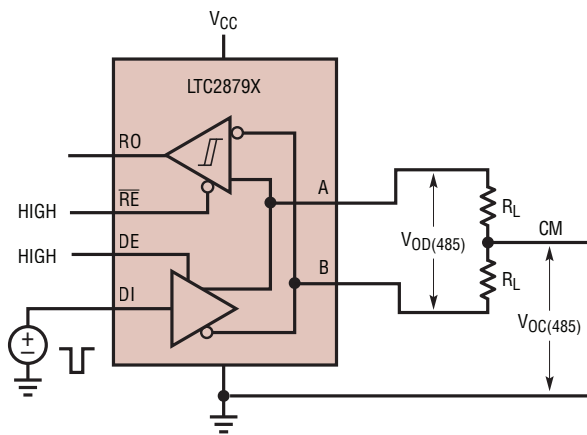
V_{CC} (ピン8):電源。3.0V ≤ V_{CC} ≤ 5.5V。0.1μFのセラミック・コンデンサでGNDにバイパスします。

露出パッド(ピン9):このピンはGNDに接続する必要があります。

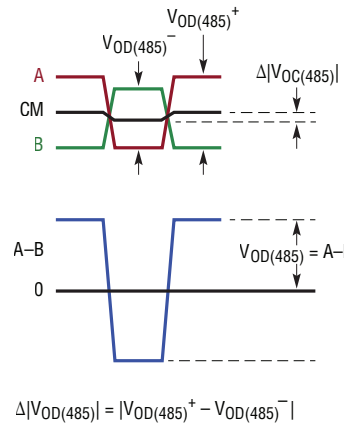
ブロック図



テスト回路



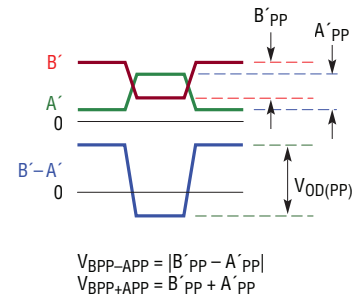
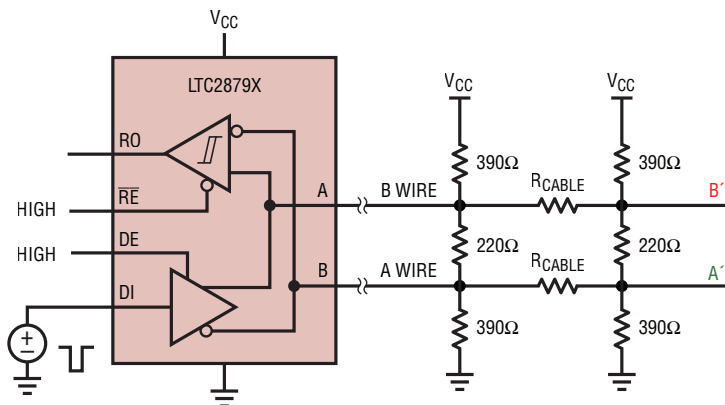
FOR RS422 MEASUREMENTS, SUBSTITUTE 485 WITH 422 IN THIS FIGURE.



MEASUREMENTS TAKEN AT STEADY STATE

2879X F01

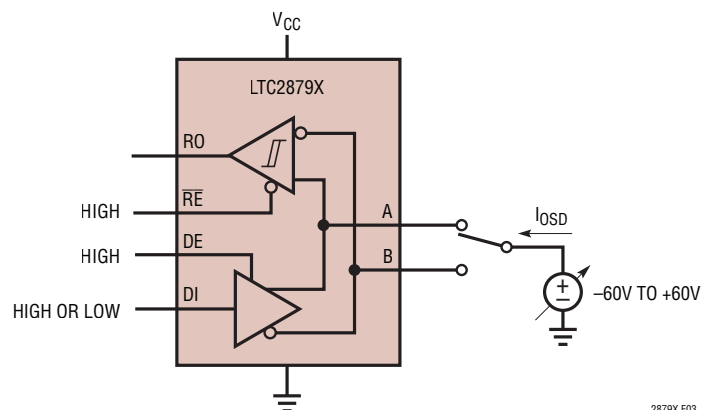
図1. RS485およびRS422構成のドライバの出力電圧



MEASUREMENTS TAKEN AT STEADY STATE

2879X F02

図2. PROFIBUS負荷に対するドライバの差動出力電圧



2879X F03

図3. ドライバの出力短絡電流

テスト回路

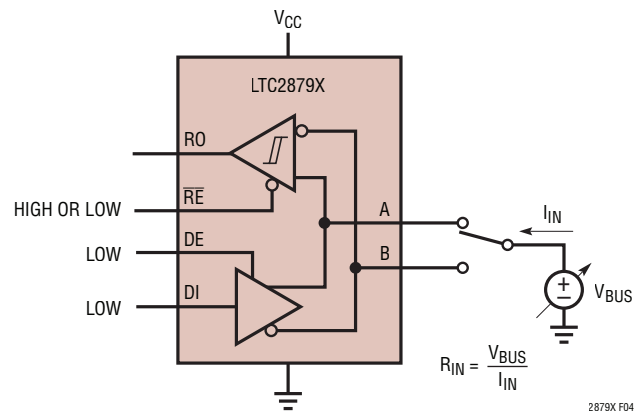


図4. レシーバーの入力電流と入力抵抗

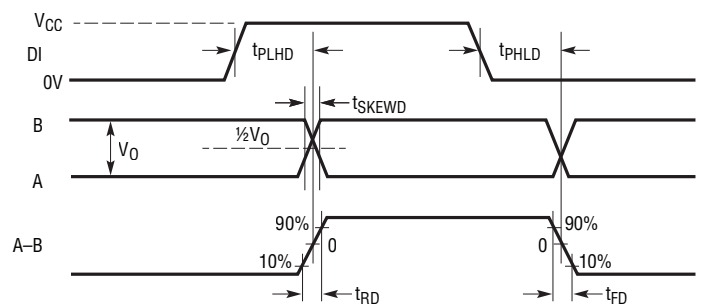
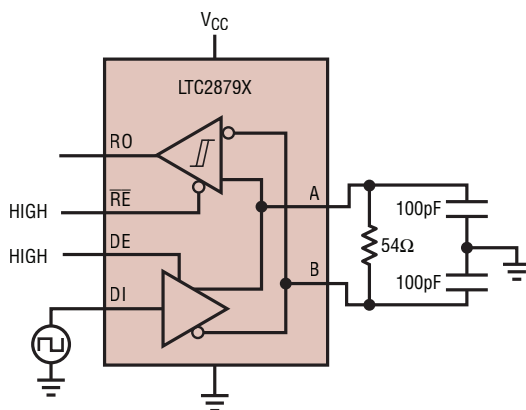


図5. ドライバのタイミング測定

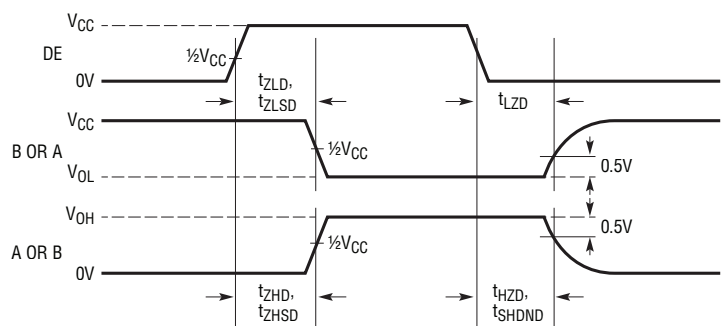
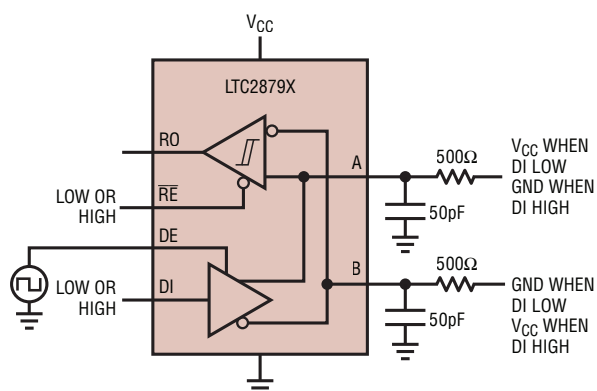
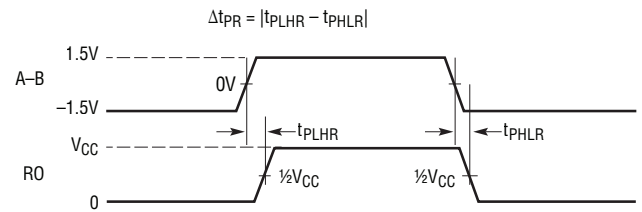
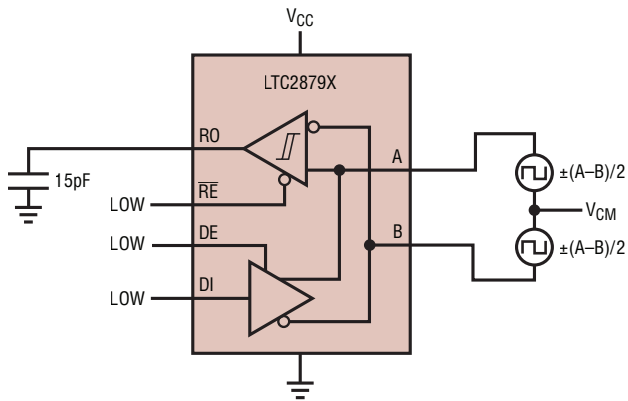


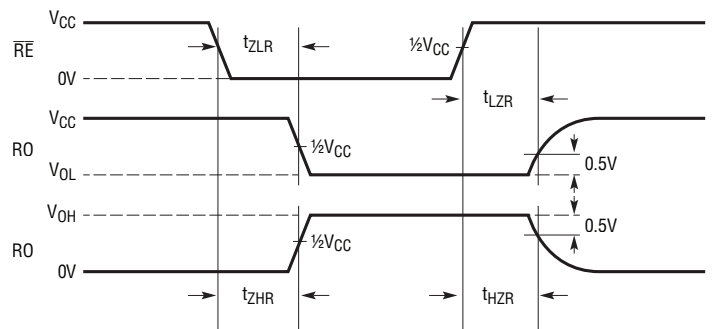
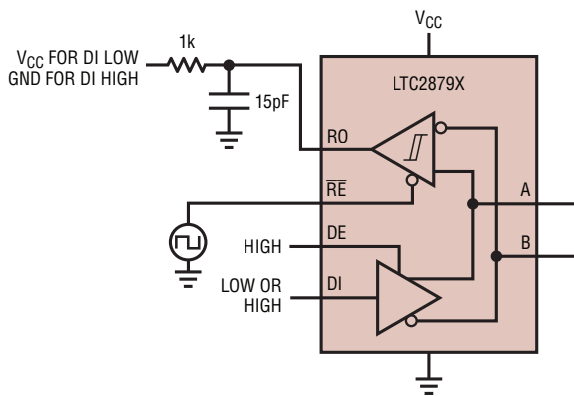
図6. ドライバのイネーブル、ディスエーブル、およびシャットダウンのタイミング測定

テスト回路



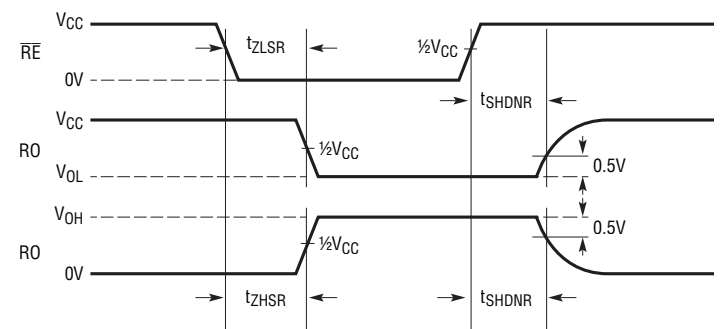
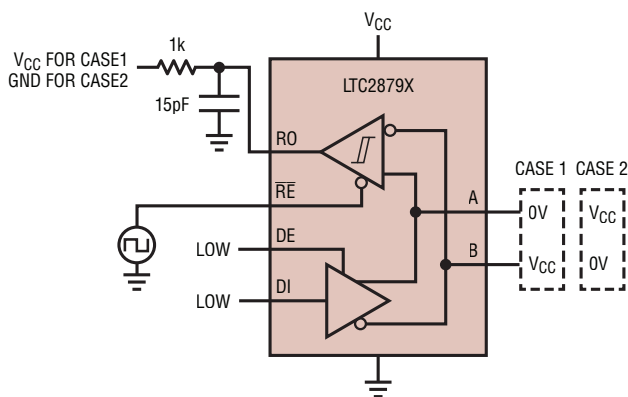
2879X F07

図7. レシーバーの伝搬遅延測定



2879X F08

図8. レシーバーのイネーブルとディスエーブルのタイミング測定



2879X F09

図9. レシーバーのシャットダウンのタイミング測定

Rev 0

アプリケーション情報

注意: このセクションの仕様値は、注記がない限り、代表値を表しています。

RS485/RS422 による高温アプリケーション

RS485/RS422 は、ノイズ環境で長距離を隔てた複数のデバイス間の堅牢な通信のための高速差動信号伝達を提供します。

LTC2879X は -55°C ~ 175°C の温度で動作するように設計されているため、ダウンホール掘削、工業用高温アプリケーションなどの過酷環境での使用に適しています。

LTC2879X は、標準部品を高温で動作させた場合に金属ボイドの原因となるおそれがある金属間化合物成長を防止するための特殊な加工ステップを使って製造されています。低ドリフト、低リーク回路を備え、サーマル・シャットダウン回路を備えていないため、LTC2879X は厳しい仕様 (175°C で 100% テスト済み) を満たすことができます。

LTC2879X の品質認定では、JEDEC JESD22 に従う高温動作寿命試験 (HTOL) を実施することで、高温での性能と信頼性を確保しています。HTOL ユニットの、 175°C / 3000 時間の動作試験に不良なしで合格しました。

ドライバ

本ドライバは、LTC2879X に電力を供給し DE ピンを「H」にするとイネーブルされます。A – B の極性は DI の極性に従います。つまり、DI が「H」の場合 A は B より高い電圧に駆動され、DI が「L」の場合 B は A より高い電圧に駆動されます。DE を「L」にしてドライバをディスエーブすると、両方の出力は高インピーダンスになり、全体のピン抵抗はレシーバーの入力共有ピン (A および B) によって決まります。

ドライバの過電圧および過電流保護

LTC2879X のドライバの出力 (A および B) は、絶対最大範囲内 (-60V ~ $+60\text{V}$) のどの電圧への短絡から保護されており、最大差動電圧は -120V ~ $+120\text{V}$ です。この範囲内の任意の電圧への最大短絡電流は $\pm 250\text{mA}$ です。本ドライバは、電力損失および発熱影響を容易に制御できるように出力短絡電圧の増加に従ってドライバ電流制限を連続的に低減させるプログレッシブ・フォールドバック電流制限回路を備えています (代表的な性能特性セクションのグラフを参照)。

レシーバー

このレシーバーは、RS485/RS422 および PROFIBUS 互換です。イネーブルされている場合、RO のステートは (A – B) の極性を反映します。レシーバーがディスエーブされると、出力は高インピーダンスになり、RO は内部 $250\text{k}\Omega$ プルアップ抵抗で VCC に弱プルアップされます。

96 ノードに対応可能な高入力抵抗を備えたレシーバー

RS485 および PROFIBUS 仕様は、各デバイスが 1 つの単位負荷を分担しながら 1 つのネットワークに接続した、最大 32 のデバイスに対応します。LTC2879X の A/B 入力電流は、全温度範囲で規格の 1/3 以下の値に設計されているため、合計 96 の LTC2879X デバイスを 1 つのネットワークに接続できます。

$\pm 25\text{V}$ の広い同相電圧範囲

LTC2879X のレシーバーは、 -25V ~ $+25\text{V}$ という広い同相電圧範囲で動作します。この広い同相電圧範囲は、電氣的ノイズまたはグラウンド・ループ起因のグラウンドの局所的な電位差によって、高い同相電圧が生成される環境での動作の信頼性を向上させます。この拡張された同相範囲により、LTC2879X は、競合製品ではデータエラーを生じたりデバイスを損傷する可能性がある状況で送受信を行うことができます。

平衡信号閾値

LTC2879X の差動閾値は、立ち上がり入力信号に対して 120mV 、立ち下がり入力信号に対して -120mV です。これにより 240mV のヒステリシスを構成し、レシーバーを誤動作させかねない信号ノイズを効果的に除去します。これらの閾値は約ゼロ・ボルトを中心にして設定されている (つまり「平衡している」) ため、(長いケーブルの端で通常観測されるような) なまった小振幅信号に対してもデューティ・サイクルは保存されます (図 10 参照)。

アプリケーション情報

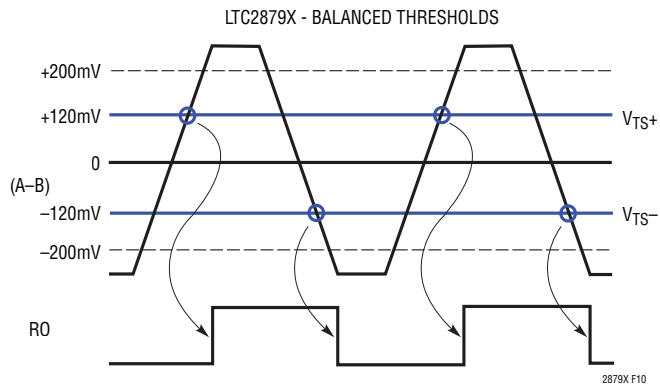


図10. 入力信号のデューティ・サイクルを保存する
LTC2879Xの平衡信号スレッシュホールド電圧。受信された
差動信号(上側)は50%のデューティ・サイクルを持ち、
レシーバー出力RO(下側)に反映されます。

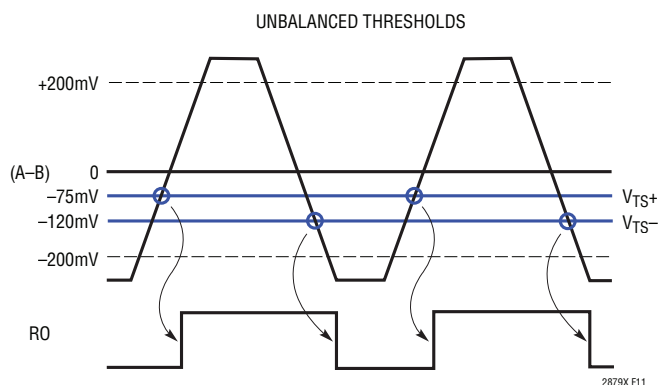


図11. 入力信号のデューティ・サイクルをひずませる
代表的な競合他社の不平衡信号スレッシュホールド電圧。
入力(上側)は50%のデューティ・サイクルですが、レシーバー
出力(下側)は50%のデューティ・サイクルになりません。

これと対照的に一部のRS485レシーバーは、不平衡のレシーバー閾値を使ってフェイルセーフ条件に対応しています(フェイルセーフ動作セクション参照)。つまり、立ち上がり立ち下りの差動信号閾値がどちらも負になっています。図11に、立ち上がり閾値が -75mV 、立ち下り閾値が -120mV である例を示します。これには2つの欠点があります。1つ目は、ヒステリシスがこの例ではわずか 45mV しかないので、 240mV のヒステリシスを持つLTC2879Xに比べて、耐ノイズ性が劣ることです。2つ目は、これらの不平衡閾値が、入力信号に対するレシーバー出力でのデューティ・サイクルまたはパルス幅のひずみの原因になることです。図11に、この例の負の閾値を使った競合他社の製品が、デューティ・サイクルのひずみを生じさせ、入力信号レベルが低下し入力エッジ・レートが遅くなるに従ってそのひずみが悪化する様子を示します。

フェイルセーフ動作

LTC2879Xはフェイルセーフ機能を備えており、入力が短絡、開放、または終端されていても駆動されない状態が約 $1.5\mu\text{s}$ 以上継続すると、レシーバーの出力がロジック1の状態(アイドル状態)になることが確認されています。このフェイルセーフ機能は、 $-25\text{V} \sim +25\text{V}$ の全同相電圧範囲にわたる入力で動作することが確認されています。

フェイルセーフ動作は、立ち上がりおよび立ち下り信号閾値(V_{TS+} および V_{TS-})の中間に差動入力電圧が入ったことをウィンドウ・コンパレータが検出すると実行されます。この条件が約 $1.5\mu\text{s}$ 以上持続すると、レシーバーはフェイルセーフ閾値(V_{TFS-} 、 V_{TFS+})を使うように切替わります(図12参照)。遅延により、通常データ信号が、フェイルセーフ状態と誤って認識されることなく、閾値領域を通過して遷移することができます。そのため、平衡閾値型レシーバーの利点は維持されます。

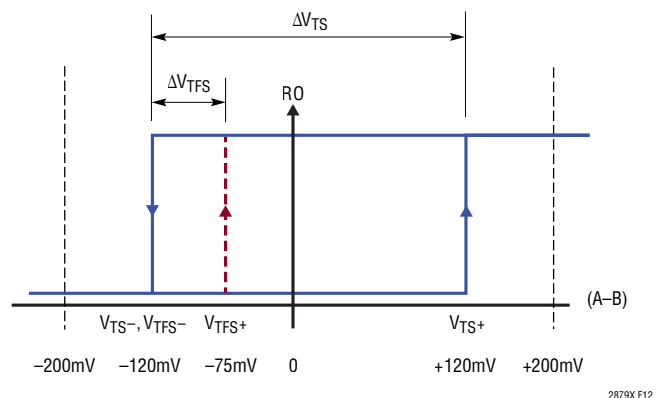


図12. LTC2879Xの信号閾値(V_{TS-} 、 V_{TS+})と
フェイルセーフ閾値(V_{TFS-} 、 V_{TFS+})

シャットダウン・モード遅延

LTC2879Xは低消費電力のシャットダウン・モードを備えており、ドライバとレシーバーを両方同時にディスエーブルする(ピンDEを「L」にしてピンREを「H」にする)と移行します。約 250ns のシャットダウン・モード遅延(製造時にはテストされない)が加えられるのは、この状態の情報を受信後、デバイスがシャットダウン状態に入る前です。この遅延時間の間にDEが「H」になるかREが「L」になると、遅延タイマーはリセットされ、デバイスはシャットダウン状態に移行しません。これにより、緩やかに変化する信号がDEおよびREを並列に駆動する場合や、信号間にタイミング・スキューがある独立した2つの信号がDEおよびREを駆動する場合、シャットダウン状態に偶発的に移行する可能性が低くなります。

アプリケーション情報

このシャットダウン・モード遅延は、トランスミッタとレシーバーの出力には影響しません。これらの出力は、パラメータ t_{SHDND} および t_{SHDNR} で規定されているように、それぞれのディスエーブル信号を受信すると高インピーダンス状態に切り替わり始めます。シャットダウン・モード遅延が影響するのは、 V_{CC} から DC 電力の供給を受ける全ての内部回路がオフになる時間だけです。

パワーアップ/ダウン時にグリッチを生じない出力

LTC2879X は、低電圧検出回路を採用して内蔵回路の活性化を制御しています。パワーアップ中、 V_{CC} 電源がデバイスを確実に動作させるのに十分な電圧に達するまで A、B、および RO は駆動されません。このモードでは、RO の内部プルアップ抵抗と、A と B のグラウンドへのレシーバー入力抵抗のみが、これらのピンで弱い伝導経路を形成しています。電源電圧が低電圧閾値を超え、かつデバイスが駆動モードに設定されている場合、ピン A および B はアクティブになり、DI の入力条件を反映したステートに駆動されます。同様に、デバイスがレシーバー・モードに設定されている場合、ピン RO は「H」または「L」に駆動され、A と B の間の差動電圧の状態を反映します。

パワーダウン中は逆の動作が行われます。つまり、電源の低電圧検出回路が電源電圧低下を検出し、直ちにデバイスをシャットダウンさせます。ドライバとレシーバーの出力はどこからも駆動されない状態になります。RO は、 $250k\Omega$ の内蔵プルアップ抵抗でプルアップされ、A/B は、 $125k\Omega$ のレシーバー入力抵抗でプルダウンされます。

シャットダウン ($\overline{RE} = 0V$ および/または $DE = V_{CC}$) に設定される際に LTC2879X に電力が供給されていなくても、RO、A、および B はどこからも駆動されない状態に留まり、電源の遷移中に「H」または「L」のグリッチを発生させることはありません。そのため、動作中のネットワーク上に接続された LTC2879X の電力を、ラインに支障を来さないで、供給および遮断できます。

 $\pm 60V$ のフォルト保護

TIA/EIA-485-A は、ネットワーク上の 2 つのデバイスのグラウンド・シフトが、動作中に $-7V \sim +12V$ になり得ることを仕様規定しています。ほとんどの RS485 トランシーバーは、この範囲より大幅に高いインターフェース・ピンの電圧には安全に耐えることができません。しかし、産業設備はこれよりもはるかに高い電圧にさらされることがあります。

LTC2879X の A および B ピンは最大 $\pm 60V$ の電圧にも支障なく短絡できます。この優れたフォルト保護レベルは、高電圧 BiCMOS 集積回路テクノロジーを使うことで実現されました。このテクノロジー特有の高いブレイクダウン電圧により、電源オフおよび高インピーダンス状態における保護が可能になります。図 13 に、ドライバとレシーバー入力が、デバイスに過電流を流さないで、電源より高いまたはグラウンドより低い大きな電圧に耐える方法を詳細に示します。図示のように、ドライバ出力は、 V_{CC} より高くまたはグラウンドより低い逆駆動された電圧から逆方向ダイオードで保護されています。レシーバー入力には、正と負の高電圧に耐える抵抗分圧器が使われています。LTC2879X は、GND または V_{CC} が喪失しても、 $\pm 60V$ のバス・フォルトから保護されます。

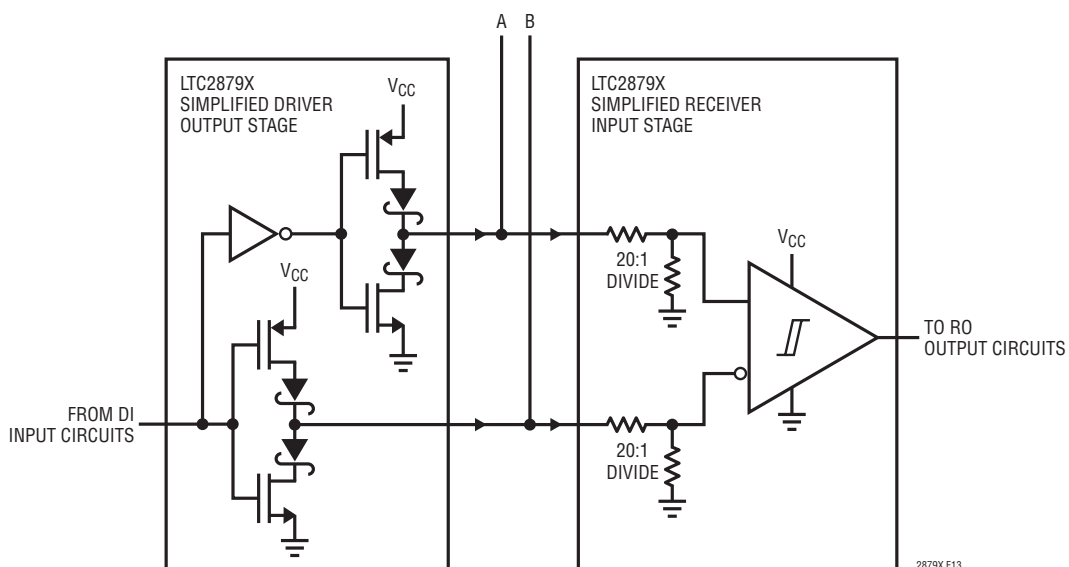


図 13. 大きな正および負電圧に耐える A/B ピンの内部回路構造

アプリケーション情報

電氣的オーバーストレス保護

工業環境で使われる機器は、作業者または機器からの静電放電 (ESD)、大電流誘導性負荷のスイッチングによる電氣的ファースト・トランジェント (EFT)、更に雷サージなどの現象による、極めて高いレベルの電氣的オーバーストレスにさらされることがよくあります。LTC2879X は、これらの悪条件の中でも問題なく動作するように設計されています。

ESD

最も一般的な電氣的オーバーストレスは ESD です。ESD は、物体に電荷が蓄積し、近接する他の物体に放電することで起こります。LTC2879X は、極めて堅牢な ESD 保護機能を備えています。バス・インターフェース・ピン (A および B) は、人体モデル (HBM) で、電力が供給されていない場合 $\pm 52\text{kV}$ (GND 基準)、電力が供給されている場合 $\pm 26\text{kV}$ (GND または V_{CC} 基準) に対して、全ての動作モードでラッチアップも損傷もせず保護されます。その他の全てのデバイス・ピンも $\pm 15\text{kV}$ の ESD (HBM) に耐え、総合的な堅牢性を備えています。

放電エネルギーを説明するため、無防備な LTC2879X が、空中放電を使った 26kV の ESD ガンで繰返し放電されている様子を図 14 に示します。本デバイスは、放電の後、損傷することも電源が落ちることもなく正常に動作し続けます。

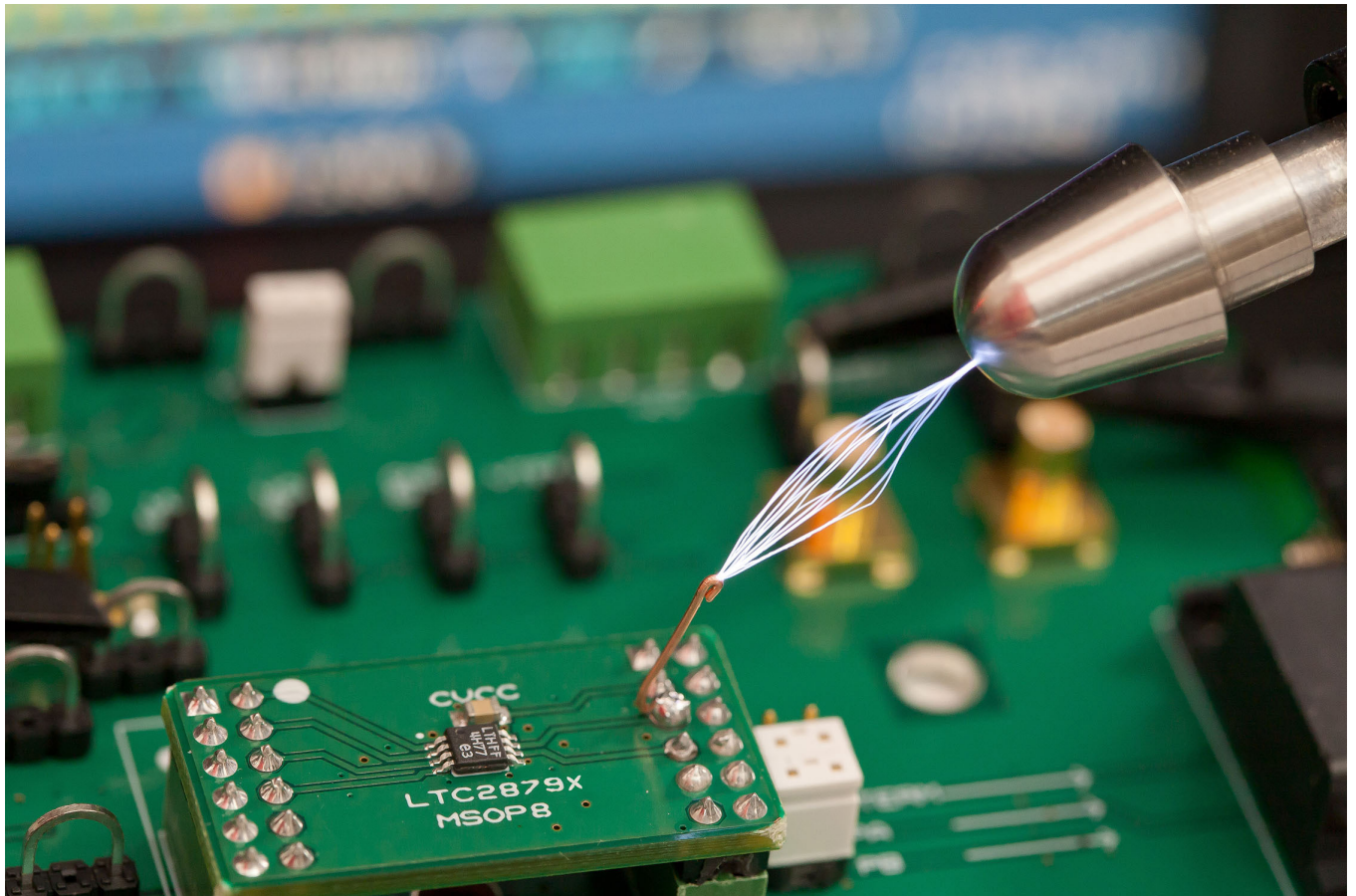


図 14. LTC2879X の耐放電性を示す写真。無防備な LTC2879X が、動作中に 26kV の ESD で繰返し放電されていますが、ラッチアップも損傷もしません。

アプリケーション情報

EFT

電氣的ファースト・トランジェントは、通常、誘導性負荷をスイッチングする際に、スイッチとリレーのアーク接触によって起こります。EFTのためのIEC規格はIEC61000-4-4であり、60秒継続する繰返しバースト・パターンを仕様規定しています。LTC2879XはEFTイベントに対して安定であり、外付け保護なしでIEC規格で定められた最高レベル(レベル4、 $\pm 2\text{kV}$ (AピンおよびBピン))に合格しています。

PROFIBUSアプリケーション

LTC2879Xは、全温度範囲にわたって最大12Mbpsのデータ・レートのPROFIBUSアプリケーションの要件を満たしています。PROFIBUS準拠をうたう一部のRS485トランシーバーがRS485規格に対してのみテストされているのに対し、LTC2879XはPROFIBUS-DPマスタとPROFIBUS-DPスレーブの仕様に対してテストされており、IEC 61158-2タイプ3 (MAU (Medium Attachment Unit)、非同期転送、ワイヤ・メディア)に完全に準拠しています。これらのテストは、適合性を確実にするため特定のPROFIBUS負荷を使って実行されます。

PROFIBUSアプリケーションでLTC2879Xを使う場合、PROFIBUSワイヤの命名規則がRS485に通常使われている規則と反対であることに注意します。標準的な設定では、LTC2879XのAピンをBワイヤ(赤)、LTC2879XのBピンをAワイヤ(緑)に接続します。

PROFIBUSアプリケーションの詳細については、LTC2876/LTC2877のデータシートを参照してください。

3.3V動作

RS485を使う場合、LTC2879Xは最低3.0Vの電源電圧で使えます。電源電圧を下げると、ドライバ出力信号振幅はRS485規格で仕様規定されている振幅より小さくなりますが、それでもレシーバー入力に必要な200mVの最小信号振幅よりはるかに大きい信号を生成します。代表的な性能特性のセクションのグラフに、電源電圧3.3Vおよび5Vでのドライバ出力信号を示します。

3.3V電源のLTC2879Xは、5Vで動作している他のRS485トランシーバーと同一ネットワーク上で共存できます。LTC2879Xは過電圧に耐えるように設計されているため、5Vノードの高電圧が3.3Vノードを過剰に駆動することを心配する必要はありません(図13参照)。

低い電源電圧を使うことの利点の1つは V_{CC} 電流が少なくなることです。LTC2879Xが負荷を駆動している場合、 V_{CC} 電源電流は電源電圧にほぼ比例します。代表的な性能特性のセクションに、電源電圧3.3Vおよび5Vでの代表的な電源電流と転送レートの関係を示します。

4.5V未満の電源電圧でLTC2879Xを使うPROFIBUSアプリケーションでは、PROFIBUS仕様から外れることがあります。

高速に関する検討事項

グラウンド・プレーンを使ったレイアウトと、 V_{CC} ピンから7mm以内に配置した0.1 μF のバイパス・コンデンサを推奨します。信号A/Bに接続したPC基板のトレースは対称にし、できるだけ短くして、差動信号の完全性を良好に保ちます。容量の影響を最小限に抑えるため、差動信号はトレースの幅より広く離し、それらが異なる信号プレーン上に置かれる場合は上下に重ならないように配線します。

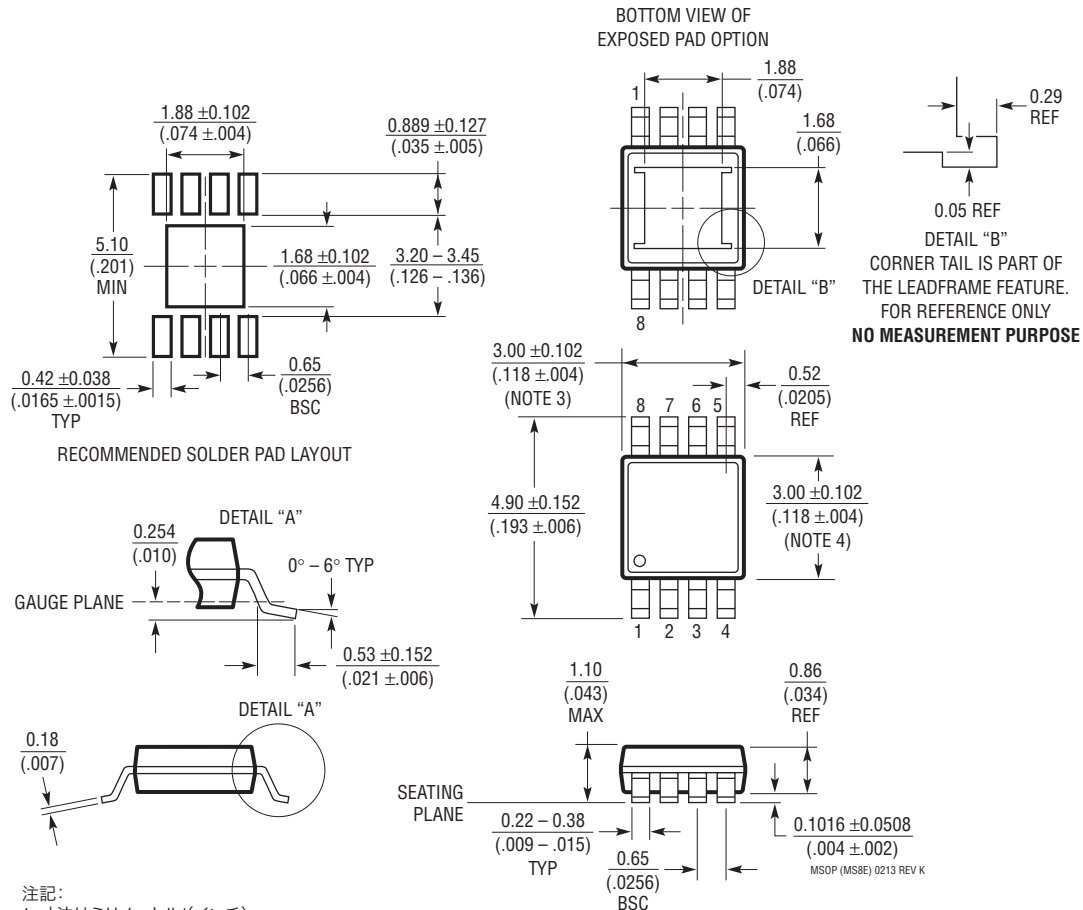
敏感な入力から出力を離して配線し、ノイズ、ジッタ、場合によっては発振を生じる可能性のある帰還の影響を減らすように注意を払います。例えば、DIとROは互いに隣合わないようにし、またAおよびBとも隣合わないようにします。

ロジック入力には標準で約150mVのヒステリシスがあり、ノイズ耐性を与えます。出力に高速のエッジがあると、容量性負荷によって悪化するグリッチがグラウンドおよび電源に発生する場合があります。ロジック入力とその閾値(標準で $V_{CC}/2$)の近くに保たれていると、ドライバの遷移によるノイズ・グリッチがロジック入力ピンとデータ入力ピンのヒステリシス・レベルを超えて、意図せぬ状態変化を起こす可能性があります。これは、ピンを通常のロジック・レベルに保ち、入力を1V/ μs より速く通過させることによって防止できます。電源を十分にデカップリングすることやドライバを正しく終端することによっても、ドライバの遷移によって生じるグリッチが減少します。

パッケージ

最新のパッケージ図は、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC2879X#packaging> を参照してください。

MS8E Package
8-Lead Plastic MSOP, Exposed Die Pad
 (Reference LTC DWG # 05-08-1662 Rev K)

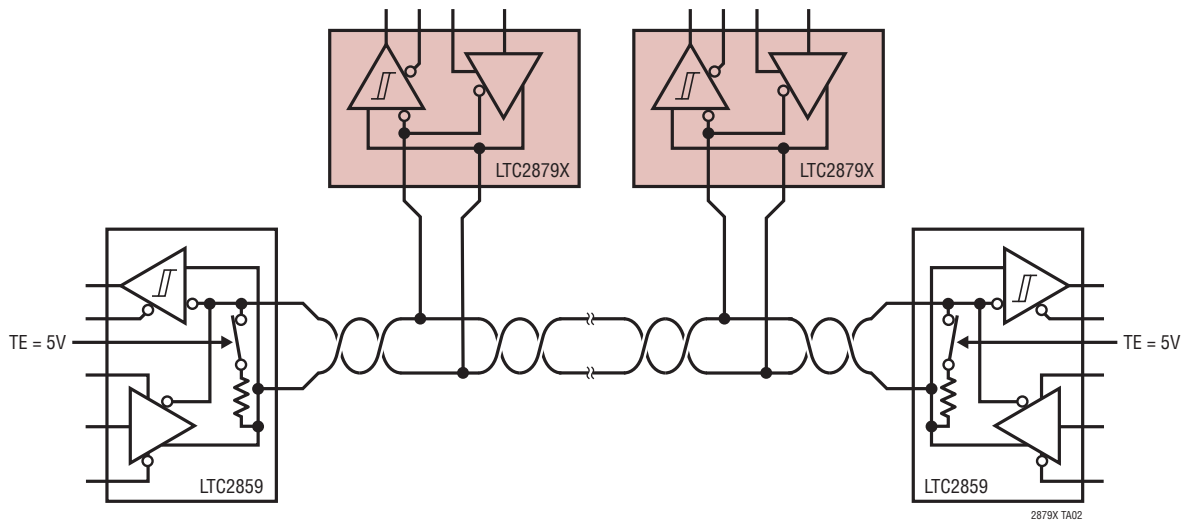


注記:

1. 寸法はミリメートル/インチ
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない。
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで0.152mm (0.006インチ) を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない。リード間のバリまたは突出部は、各サイドで0.152mm (0.006インチ) を超えないこと
5. リードの平坦度(整形後のリードの底面)は最大0.102mm (0.004インチ) であること
6. 露出パッドの寸法には、モールドのバリを含む。E-PAD上のモールドのバリは、各サイドで0.254mm (0.010インチ) を超えないこと。

標準的応用例

LTC2879X/LTC2859を使ったマルチノード・ネットワークとエンド終端



関連製品

製品番号	概要	注釈
LT8610AX	175°C、42V、3.5A 同期整流式降圧レギュレータ	VIN: 3.7V~42V、16ピンMSOPパッケージ
LT1007X	200°C 低ノイズ・オペアンプ	低ノイズ、高速高精度オペアンプ、8ピンTO-5メタルCANパッケージ
LTC1871X	175°C 広入力範囲電流モード昇圧、フライバックおよびSEPICコントローラ	検出抵抗不要、広い入力電圧範囲: 2.5V~26V
LT6203X	175°C デュアル超低ノイズ低消費電力オペアンプ	100MHz、レールtoレールの入力および出力
LT1210X	175°C、1.0A、35MHz 電流帰還型アンプ	スルー・レート: 900V/μs、高入力インピーダンス、低消費電力シャットダウン・モード
LT580X/LT581X/LT582X	200°C 電圧リファレンス	超低ドリフト、曲率補正リファレンス、3ピンTO-52メタルCANパッケージ
LTC2876/LTC2877	±60Vの堅牢なPROFIBUS RS485トランシーバー	±60V 耐性、±52kV ESD、20Mbps