

終端抵抗を切り替え可能な
シングル・バス RS485/RS232
マルチプロトコル・トランシーバ

特長

- RS485トランシーバ1回路またはRS232トランシーバ1回路
- 電源電圧: 3V ~ 5.5V
- RS485: 最大20Mbps
- スルー制御のRS232動作:
- 1Mbpsまたは250kbpsを選択可能
- 内蔵のRS485 (120Ω) 終端抵抗とRS232 (5kΩ) 終端抵抗の自動選択
- 高いESD耐電圧: ±26kV (人体モデル)
- ロジック・ループバック・モード
- ロジック・インタフェース電圧範囲: 1.7V ~ 5.5V
- 最大256のRS485ノードをサポート
- RS485レシーバのフェイルセーフ機能によりUARTのロックアップを防止
- Hグレードを供給可能 (-40°C ~ 125°C)
- 24ピン4mm×5mm QFNパッケージで供給可能

アプリケーション

- ソフトウェアで選択可能なRS232/RS485/RS422
インタフェース
- 産業用センサおよびアクチュエータ
- 警報システム
- 交通管制および交通監視
- 道路標識および巨大表示装置

概要

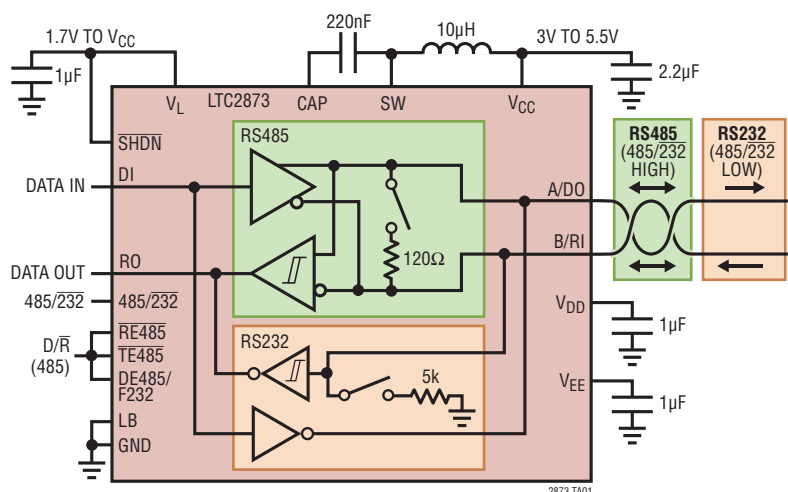
LTC®2873は、ピンで構成可能で堅牢なマルチプロトコル・トランシーバで、RS232、RS485、RS422の各プロトコルをサポートしつつ、3V～5.5Vの単電源で動作します。LTC2873は、同じ2つのバス・ピンを使用して、半二重RS485トランシーバまたはRS232トランシーバとして構成することができます。

ピン制御の終端抵抗を内蔵しているので、インタフェースを容易に再構成可能であり、外付け抵抗や制御リレーが不要です。ループバック・モードでは、自己診断テストのためにドライバ入力をレシーバ出力に接続します。RS485レシーバは1つのバスにつき最大256ノードをサポートし、フロート状態、短絡状態、または終端状態の入力に対して完全なフェイルセーフ機能を提供します。

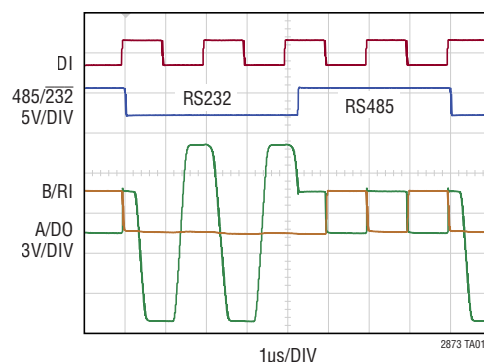
内蔵のDC/DC昇圧コンバータは2mm×1.6mmの小型インダクタ1個とコンデンサ1個を使用しており、複数のRS232レベルを駆動するときに複数の電源を使用せずに済みます。

 LT, LTC, LTM, Linear Technology, Linear のロゴおよび μ Module はリニアテクノロジー社の登録商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例



RS485/RS232 モードの切り替え



LTC2873

絶対最大定格

(Note 1および2)

入力電源

V_{CC} 、 V_L $-0.3V \sim 7V$

生成電源

V_{DD} $V_{CC} - 0.3V \sim 7.5V$

V_{EE} $-7.5V \sim 0.3V$

SW $-0.3V \sim (V_{DD} + 0.3V)$

CAP $(V_{EE} - 0.3V) \sim 0.3V$

A/DO、B/RI $-15V \sim 15V$

DI、485/232、DE485/F232、RE485、

TE485、LB $-0.3V \sim 7V$

SHDN、RO $-0.3V \sim (V_L + 0.3V)$

差動終端抵抗の電圧 (イネーブル時)

(A/DO - B/RI 間) $\pm 6V$

差動終端抵抗の電圧 (ディスエーブル時)

(A/DO - B/RI 間) $\pm 30V$

動作温度範囲

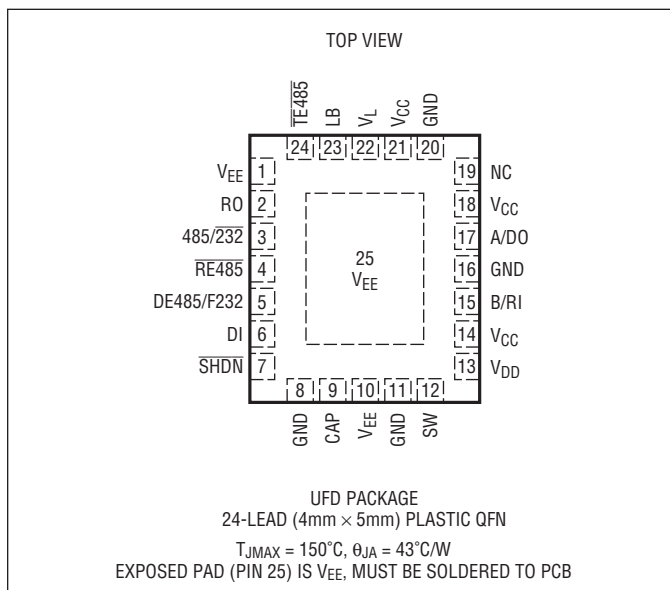
LTC2873C $0^\circ C \sim 70^\circ C$

LTC2873I $-40^\circ C \sim 85^\circ C$

LTC2873H $-40^\circ C \sim 125^\circ C$

保存温度範囲 $-65^\circ C \sim 150^\circ C$

ピン配置



発注情報

<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC2873#orderinfo>

無鉛仕上げ	テープ・アンド・リール	製品マーキング	パッケージ	温度範囲
LTC2873CUFD#PBF	LTC2873CUFD#TRPBF	2873	24-Lead (4mm×5mm) Plastic QFN	$0^\circ C$ to $70^\circ C$
LTC2873IUFD#PBF	LTC2873IUFD#TRPBF	2873	24-Lead (4mm×5mm) Plastic QFN	$-40^\circ C$ to $85^\circ C$
LTC2873HUFD#PBF	LTC2873HUFD#TRPBF	2873	24-Lead (4mm×5mm) Plastic QFN	$-40^\circ C$ to $125^\circ C$

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。

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

テープアンド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接尾部を付けることにより、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、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 、 $\overline{\text{TE485}} = V_L$ 、 $\text{LB} = 0\text{V}$ 。(Note 2、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
電源							
V_{CC}	Supply Voltage Operating Range		●	3		5.5	V
V_L	Logic Supply Voltage Operating Range	$V_L \leq V_{CC}$	●	1.7		V_{CC}	V
	V_{CC} Supply Current in Shutdown Mode	$\overline{\text{SHDN}} = 0\text{V}$	●		8	30	μA
	V_{CC} Supply Current in RS232 Mode or RS485 Mode, Driver and Receiver Enabled, Termination Disabled	No Load, $\overline{\text{SHDN}} = \overline{\text{TE485}} = \text{DE485}/\text{F232} = V_L$ $\text{RE485} = 0$	●		4	9	mA
	V_{CC} Supply Current in RS485 Mode with Receiver and Termination Enabled, Driver Disabled	No Load, $\overline{\text{SHDN}} = 485/\overline{\text{F232}} = V_L$ $\text{DE485}/\text{F232} = \text{RE485} = \overline{\text{TE485}} = 0$	●		4	9	mA
	V_L Supply Current in Any Mode	No Load	●		0	5	μA
電源ジェネレータ							
V_{DD}	Regulated V_{DD} Output Voltage	$\overline{\text{SHDN}} = V_L$, No Load			7.0		V
V_{EE}	Regulated V_{EE} Output Voltage	$\overline{\text{SHDN}} = V_L$, No Load			-6.3		V
RS485ドライバ							
$ V_{OD} $	Differential Output Voltage	$R_L = \text{Open}$, $V_{CC} = 3\text{V}$ (Figure 1) $R_L = 27\Omega$, $V_{CC} = 4.5\text{V}$ (Figure 1) $R_L = 27\Omega$, $V_{CC} = 3\text{V}$ (Figure 1) $R_L = 50\Omega$, $V_{CC} = 3.13\text{V}$ (Figure 1)	● ● ● ●	2.1 1.5 2		V_{CC} V_{CC} V_{CC}	V V V V
$\Delta V_{OD} $	Difference in Magnitude of Differential Output Voltage for Complementary Output States	$R_L = 27\Omega$, $V_{CC} = 3\text{V}$ (Figure 1) $R_L = 50\Omega$, $V_{CC} = 3.13\text{V}$ (Figure 1)	● ●			0.2 0.2	V
V_{OC}	Common Mode Output Voltage	$R_L = 27\Omega$ or 50Ω (Figure 1)	●			3	V
$\Delta V_{OC} $	Difference in Magnitude of Common Mode Output Voltage for Complementary Output States	$R_L = 27\Omega$ or 50Ω (Figure 1)	●			0.2	V
I_{OSD485}	Maximum Short-Circuit Current	$-7\text{V} \leq V_{OUT} \leq 12\text{V}$ (Figure 2)	●			± 250	mA
RS485レシーバ							
I_{IN485}	Input Current (A/DO, B/RI)	(A/DO or B/RI) = 12V or -7V , $V_{CC} = 0\text{V}$ or 3.3V (Figure 3)	●	-100		125	μA
R_{IN485}	Input Resistance (A/DO, B/RI)	(A/DO or B/RI) = 12V or -7V , $V_{CC} = 0\text{V}$ or 3.3V (Figure 3)			125		$\text{k}\Omega$
	Differential Input Signal Threshold Voltage (A/DO to B/RI)	$-7\text{V} \leq (\text{A/DO or B/RI}) \leq 12\text{V}$	●			± 200	mV
	Input Hysteresis	$B = 0\text{V}$			220		mV
	Differential Input Failsafe Rising Threshold Voltage	$-7\text{V} \leq (\text{A/DO or B/RI}) \leq 12\text{V}$, (A/DO – B/RI) Rising	●	-200	-70	-20	mV
	Input DC Failsafe Hysteresis				40		mV
V_{OL}	Receiver Output Low Voltage	Output Low, $I(\text{RO}) = 3\text{mA}$ (Sinking), $3\text{V} \leq V_L \leq 5.5\text{V}$	●			0.4	V
		Output Low, $I(\text{RO}) = 1\text{mA}$ (Sinking), $1.7\text{V} \leq V_L < 3\text{V}$	●			0.4	V

LTC2873

電气的特性

● 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、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 、 $\overline{\text{TE485}} = V_L$ 、 $\text{LB} = 0\text{V}$ 。(Note 2、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OH}	Receiver Output High Voltage	Output High, $I(R_O) = -3\text{mA}$ (Sourcing), $3\text{V} \leq V_L \leq 5.5\text{V}$	●	$V_L - 0.4$			V
		Output High, $I(R_O) = -1\text{mA}$ (Sourcing), $1.7\text{V} \leq V_L < 3\text{V}$	●	$V_L - 0.4$			V
	Three-State (High Impedance) Output Current (R_O)	$0\text{V} \leq R_O \leq V_L$, $V_L = 5.5\text{V}$, $\overline{\text{RE485}} = V_L$	●		0	± 5	μA
	Short-Circuit Current (R_O)	$0\text{V} \leq R_O \leq V_L$, $V_L = 5.5\text{V}$	●			± 135	mA
R_{TERM}	Terminating Resistor	$\overline{\text{TE485}} = 0\text{V}$, $V_{AB} = 2\text{V}$, $V_B = -7\text{V}$, 0V , 10V (Figure 8)	●	108	120	156	Ω

RS232 ドライバ

V_{OLD}	Output Low Voltage	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $V_{EE} \leq -6\text{V}$	●	-5	-5.5	V_{EE}	V
V_{OHD}	Output High Voltage	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $V_{DD} \geq 6.5\text{V}$	●	5	5.9	V_{DD}	V
	Output Short-Circuit Current	Driver Output = 0V	●		± 25	± 90	mA

RS232 レシーバ

	Input Threshold Voltage		●	0.6	1.5	2.5	V
	Input Hysteresis		●	0.1	0.4	1.0	V
	Output Low Voltage	$I(R_O) = 1\text{mA}$ (Sinking), $1.7\text{V} \leq V_L < 5.5\text{V}$	●			0.4	V
	Output High Voltage	$I(R_O) = -1\text{mA}$ (Sourcing), $1.7\text{V} \leq V_L < 5.5\text{V}$	●	$V_L - 0.4$			V
	Input Resistance	$-15\text{V} \leq B/R_I \leq 15\text{V}$, $485/232 = 0\text{V}$	●	3	5	7	$\text{k}\Omega$
	Output Short-Circuit Current	$V_L = 5.5\text{V}$, $0\text{V} \leq R_O \leq V_L$	●		± 25	± 50	mA

ロジック入力

	Threshold Voltage		●	0.4		$0.75 \cdot V_L$	V
	Input Current		●		0	± 5	μA

ESD

	Interface Pins (A/DO, B/RI)	Human Body Model to GND or V_{CC} , Powered or Unpowered (Note 5)			± 26		kV
	All Other Pins	Human Body Model (Note 5)			± 4		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、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 、 $\overline{\text{TE485}} = V_L$ 、 $\text{LB} = 0\text{V}$ 。(Note 2、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RS485のスイッチング特性							
	Maximum Data Rate	(Note 3) (Figure 15)	●	20			Mbps
t_{PLHD485} , t_{PHLD485}	Driver Propagation Delay	$R_{\text{DIFF}} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●		20	70	ns
	Driver Propagation Delay Difference $R_{\text{DIFF}} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4) $t_{\text{PLHD485}} - t_{\text{PHLD485}}$		●		0	± 6	ns
t_{SKEWD485}	Driver Skew (A/DO to B/RI)	$R_{\text{DIFF}} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)			0	± 8	ns
t_{RD485} , t_{FD485}	Driver Rise or Fall Time	$R_{\text{DIFF}} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)			7.5	12.5	ns
t_{ZLD485} , t_{ZHD485} , t_{LZD485} , t_{HZD485}	Driver Output Enable or Disable Time	$\overline{\text{SHDN}} = V_L$, $R_L = 500\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, DE485 \uparrow and \downarrow (Figure 5)	●			120	ns
t_{ZHSD485} , t_{ZLSD485}	Driver Enable from Shutdown Time (Note 7)	DE485/F232 = V_L , $R_L = 500\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \uparrow$ (Figure 5)	●		4	12	μs
t_{HZSD485} , t_{LZSD485}	Driver Output Disable Into Shutdown Time	DE485/F232 = V_L , $R_L = 500\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \downarrow$ (Figure 5)	●		0.5	1	μs
t_{PLHR485} , t_{PHLR485}	Receiver Input to Output Time	$C_L = 15\text{pF}$, $V_{\text{CM}} = 1.5\text{V}$, $ \text{A/DO to B/RI} = 1.5\text{V}$, (Figure 6)	●		45	85	ns
t_{SKEWR485}	Differential Receiver Skew $t_{\text{PLHR485}} - t_{\text{PHLR485}}$	$C_L = 15\text{pF}$ (Figure 6)	●		0	± 9	ns
t_{RR485} , t_{FR485}	Receiver Output Rise or Fall Time	$C_L = 15\text{pF}$ (Figure 6)	●		3	15	ns
t_{ZLR485} , t_{ZHR485} , t_{LZR485} , t_{HZR485}	Receiver Output Enable or Disable Time	485/232 = $\overline{\text{SHDN}} = V_L$, $R_L = 1\text{k}\Omega$, $C_L = 15\text{pF}$, RE485 \downarrow and \uparrow (Figure 7)	●		12	85	ns
t_{ZHSR485} , t_{ZLSR485}	Receiver Enable from Shutdown Time (Note 7)	485/232 = V_L , $\overline{\text{RE485}} = 0\text{V}$, $R_L = 1\text{k}\Omega$, $C_L = 15\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \uparrow$ (Figure 7)	●		4	12	μs
t_{HZSR485} , t_{LZSR485}	Receiver Output Disable Into Shutdown Time	485/232 = V_L , $\overline{\text{RE485}} = 0\text{V}$, $R_L = 1\text{k}\Omega$, $C_L = 15\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \downarrow$ (Figure 7)	●		0.5	1	μs
t_{RTEN485} , t_{RTZ485}	Termination Enable or Disable Time	485/232 = V_L , $\overline{\text{SHDN}} = V_L$, $B = 0$, (A/DO to B/RI) = 2V (Figure 8)	●			100	μs
RS232のスイッチング特性							
	Maximum Data Rate (Figure 15)	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 2.5\text{nF}$, (Fast, Slow Modes) $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 1\text{nF}$, (Fast, Slow Modes) $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 0.25\text{nF}$, (Fast Mode)	● ● ●	100 250 1000			kbps kbps kbps
	Driver Slew Rate (Figure 9)	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 2.5\text{nF}$, (Fast, Slow Modes) $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, (Slow Mode) $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, (Fast Mode)	● ● ●	2		30 150	V/ μs V/ μs V/ μs
t_{PLHD232} , t_{PHLD232}	Driver Propagation Delay (Figure 9)	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, (Slow Mode) $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, (Fast Mode)	● ●		1.5 0.4	3 1	μs μs
t_{SKEWD232}	Driver Skew (Figure 9)	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, (Slow Mode) $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, (Fast Mode)			0 0	± 400 ± 100	ns ns
t_{ZLSD232} , t_{ZHSD232}	Driver Enable from Shutdown Time (Note 7)	$V_{\text{DD}} = 7.0\text{V}$, $V_{\text{EE}} = -6.3\text{V}$, 485/232 = 0V, $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \uparrow$ (Figure 10)	●		5	12	μs
t_{LZSD232} , t_{HZSD232}	Driver Output Disable into Shutdown Time	485/232 = 0V, $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \downarrow$ (Figure 10)	●		0.6	2	μs
t_{PLHR232} , t_{PHLR232}	Receiver Propagation Delay	$C_L = 150\text{pF}$ (Figure 11)	●		60	200	ns
t_{SKEWR232}	Receiver Skew	$C_L = 150\text{pF}$ (Figure 11)			25		ns
t_{RR232} , t_{FR232}	Receiver Output Rise or Fall Time	$C_L = 150\text{pF}$ (Figure 11)	●		70	200	ns

LTC2873

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、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 、 $\overline{\text{TE485}} = V_L$ 、 $\text{LB} = 0\text{V}$ 。(Note 2、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$t_{\text{LSR232}}, t_{\text{ZHSR232}}$	Receiver Enable from Shutdown Time (Note 7)	$V_{DD} = 7.0\text{V}$, $V_{EE} = -6.3\text{V}$, $485/232 = 0\text{V}$, $R_L = 1\text{k}\Omega$, $C_L = 150\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \uparrow$ (Figure 12)	●	5	12	μs
$t_{\text{LZSR232}}, t_{\text{HZSR232}}$	Receiver Disable Into Shutdown Time	$485/232 = 0\text{V}$, $R_L = 1\text{k}\Omega$, $C_L = 150\text{pF}$, $\overline{\text{SHDN}} \downarrow$ (Figure 12)	●	0.4	2	μs

モード変更の特性

t_{RDY}	V_{DD} and V_{EE} Supply Rise Time (Time from Shutdown to RS485 Ready)	(Figure 13)	●	0.2	1	ms
t_{DR232}	Time from RS485 Mode to RS232 Mode RS232 Driver Ready	(Figure 14)	●	0.2	1	μs
t_{R232}	Time from RS485 Mode to RS232 Mode RS232 Receiver Ready	(Figure 14)	●	0.8	3	μs
t_{DR485}	Time from RS232 Mode to RS485 Mode RS485 Driver and Receiver Ready	(Figure 14)	●	70	250	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おそれがある。

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ンドを基準にしている。

Note 3: その他の測定パラメータによって保証されており、直接テストされていない。

Note 4: $\overline{\text{SHDN}}$ の立ち上がり(↑)から $V_{DD} \geq 5\text{V}$ かつ $V_{EE} \leq -5\text{V}$ になるまでの時間。「標準的応用例」のセクションに示す外付け部品。

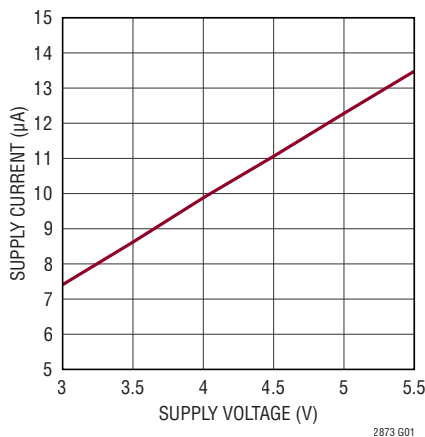
Note 5: 設計によって保証されており、製造時のテストは行われない。

Note 6: 注記がない限り、 V_{DD} および V_{EE} を必要とする機能については、これらの電源電圧を有効な電源電圧レベルまで逆方向に駆動してテストを実施した。

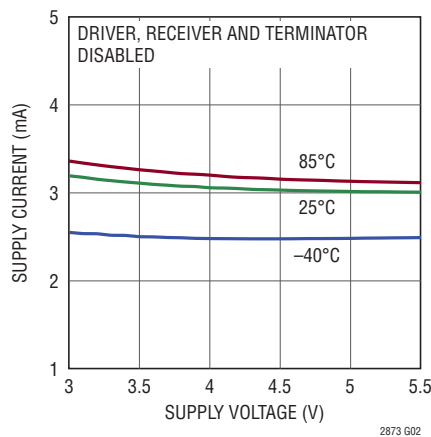
Note 7: V_{DD} および V_{EE} の電源電圧が遮断されているシャットダウン状態からイネーブルする場合は、 V_{DD} および V_{EE} の有効な電源電圧を生成するまでに余分な時間(t_{RDY})がかかることを考慮する。

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 。

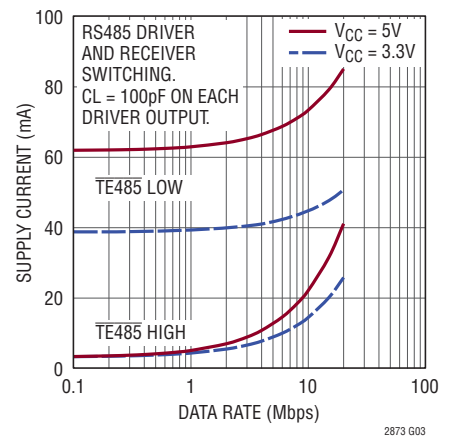
シャットダウン・モード時の V_{CC} の電源電流と電源電圧

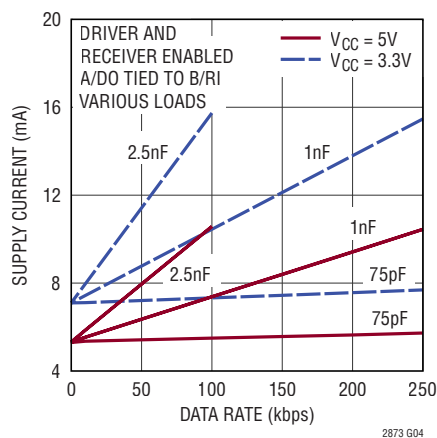
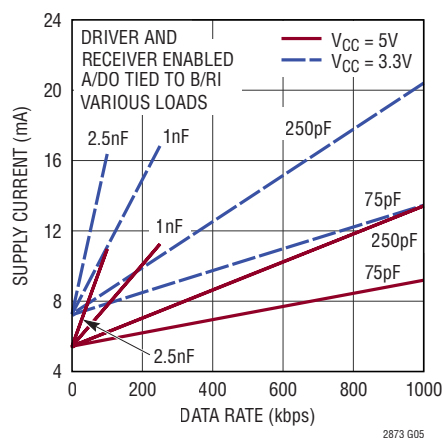


RDYモード時の V_{CC} の電源電流と電源電圧

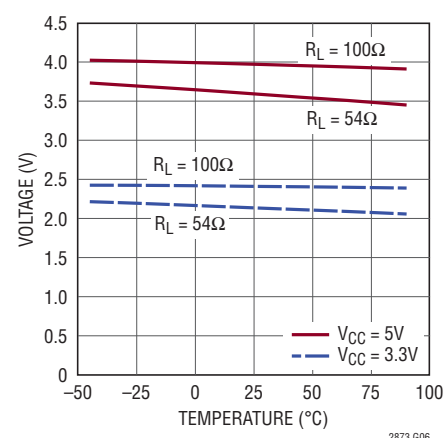


V_{CC} の電源電流とRS485のデータレート

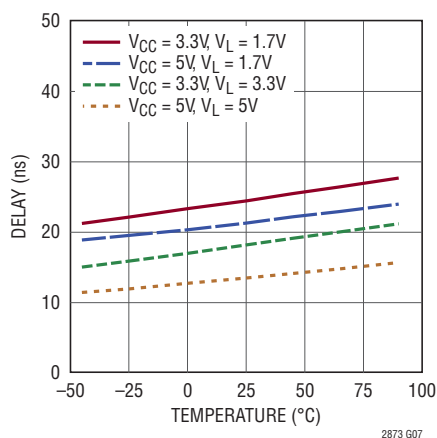


標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 。低速モード時の V_{CC} の電源電流とRS232のデータレート高速モード時の V_{CC} の電源電流とRS232のデータレート

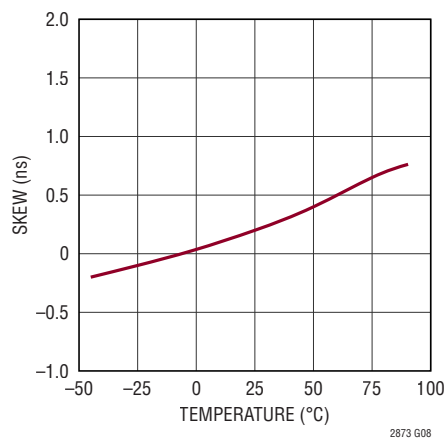
RS485ドライバの差動出力電圧と温度



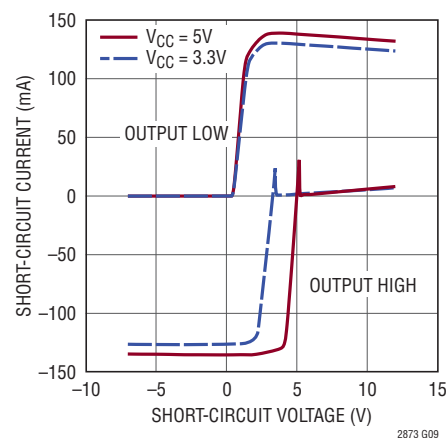
RS485ドライバの伝播遅延と温度



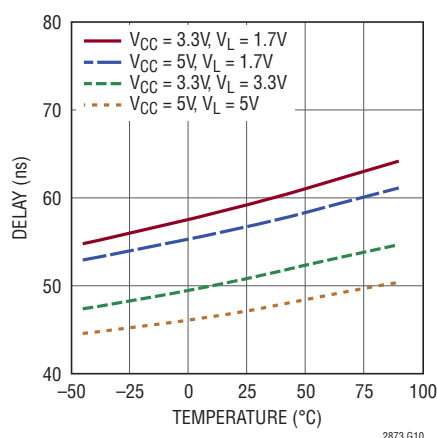
RS485ドライバのスキューと温度



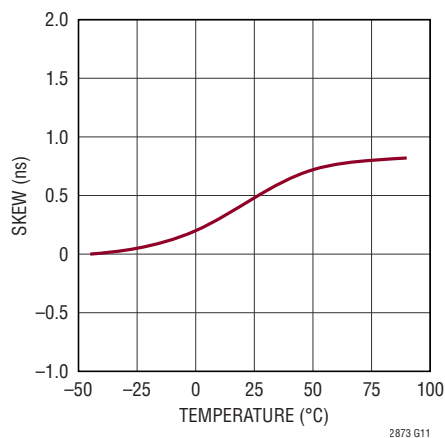
RS485ドライバの短絡電流と短絡電圧



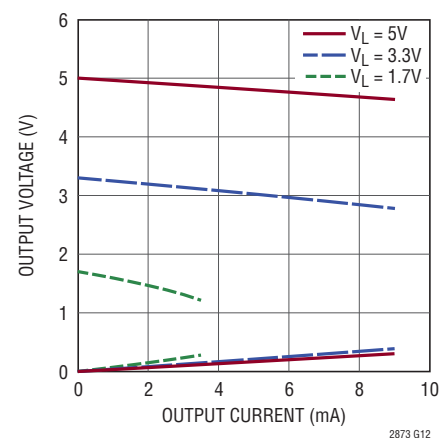
RS485レシーバの伝播遅延と温度



RS485レシーバのスキューと温度



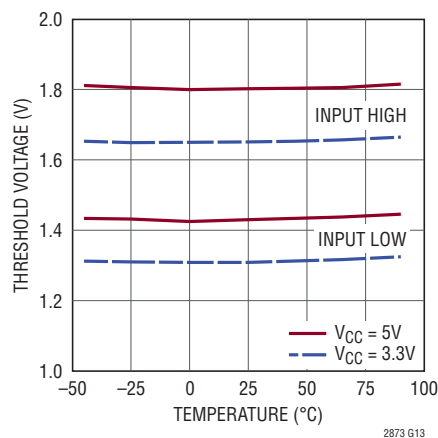
RS485レシーバの出力電圧と負荷電流



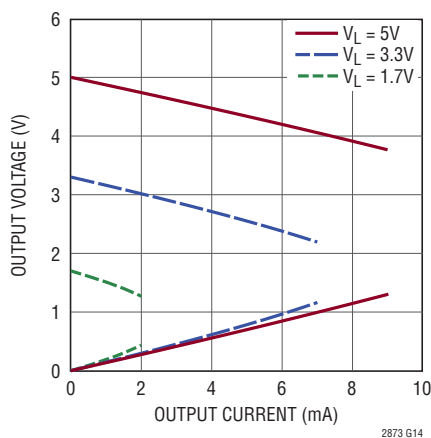
LTC2873

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 。

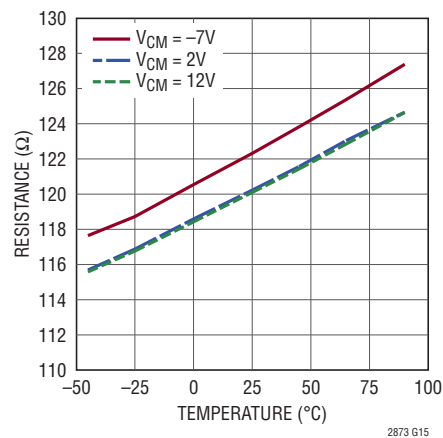
RS232 レシーバの入力しきい値と温度



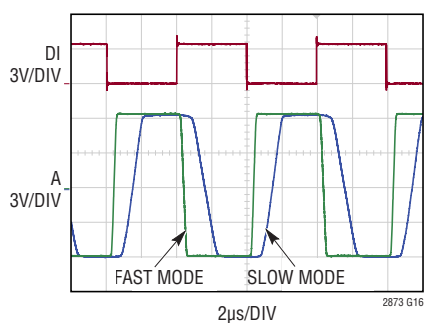
RS232 レシーバの出力電圧と負荷電流



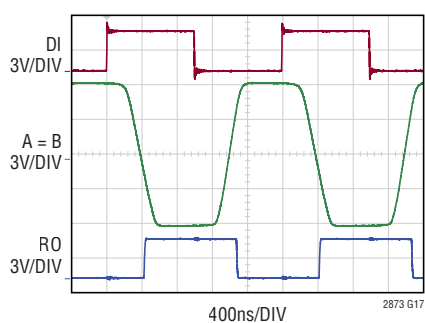
RS485 の終端抵抗と温度



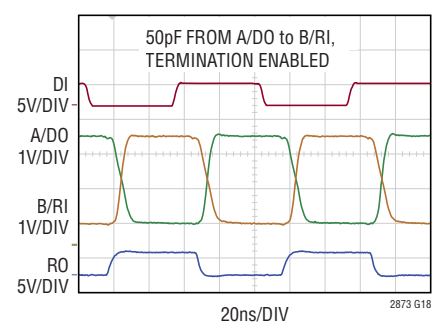
250kbps での RS232 ドライバのスイッチング



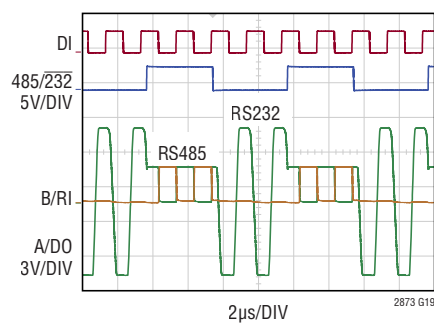
1Mbps での RS232 の動作 FAST モード (DE485/F232 が“H”)



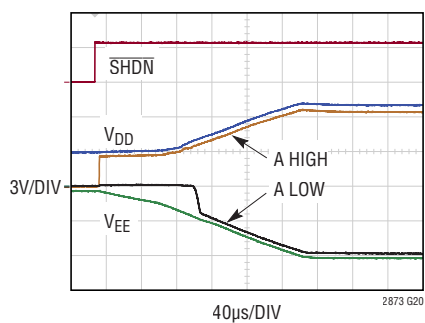
LTC2873 ドライバのモード変更



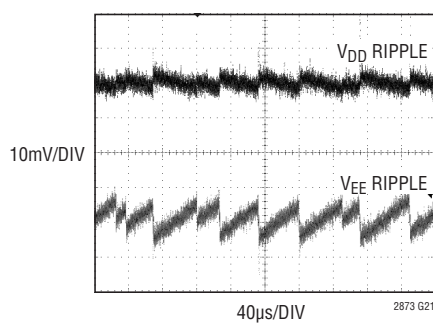
RS232/RS485 のモード切り換え



シャットダウン状態から RS232 ドライバ出力の“H”および“L”への遷移



V_{DD} および V_{EE} のリップル



ピン機能

V_{EE} (ピン1、10、25) : RS232ドライバの生成負電源電圧(−6.3V)。全てのピンを互いに接続し、V_{EE}(ピン10)とGNDの間に1μFのコンデンサを接続します。露出パッド(ピン25)はPCBに半田付けして、熱抵抗を低い値に維持する必要があります。

R0 (ピン2) : RS485の差動レシーバ出力およびRS232のレシーバ出力。GNDおよびV_Lを基準とするロジック・レベル。

485/232 (ピン3) : インタフェース選択入力。ロジック“L”にすると、RS232モードがイネーブルされ、ロジック“H”にするとRS485モードがイネーブルされます。モードにより、LTC2873のピンでアクセスできるトランシーバの入力および出力が決まります。ロジック・レベルはGNDおよびV_Lを基準にしています。フロート状態にしないでください。

RE485 (ピン4) : RS485レシーバのイネーブル。RS485モードでは、ロジック“H”にするとRS485レシーバがディスエーブルされ、レシーバの出力は高インピーダンスのままになります。また、ロジック“H”にするとRS485レシーバがイネーブルされます。この入力にはRS232モードでの機能はありません(485/232が“L”)。ロジック・レベルはGNDおよびV_Lを基準にしています。フロート状態にしないでください。

DE485/F232 (ピン5) : RS485ドライバのイネーブルおよびRS232 Fastモードのイネーブル。RS485モード(485/232が“H”)では、ロジック“L”にするとRS485ドライバがディスエーブルされ、ドライバの出力は高インピーダンスのままになります。また、ロジック“H”にするとRS485ドライバがイネーブルされます。RS232モード(485/232が“L”)では、ロジック“H”にするとFastモードがイネーブルされ、最大データレートは1Mbpsになります。ロジック“L”にするとSlowモードがイネーブルされ、最大データレートは250kbpsになります。ロジック・レベルはGNDおよびV_Lを基準にしています。フロート状態にしないでください。

DI (ピン6) : RS485ドライバおよびRS232ドライバの入力。ロジック・レベルはGNDおよびV_Lを基準にしています。フロート状態にしないでください。

SHDN (ピン7) : シャットダウン制御。ロジック“L”にすると、他の入力とは関係なく、LTC2873はディスエーブルされて低消費電力のシャットダウン状態になります。ドライバとレシーバの出力は高インピーダンスになります。ロジック・レベルはGNDおよびV_Lを基準にしています。フロート状態にしないでください。

GND (ピン8、11、16、20) : グランド。4つのピンすべてを相互接続します。

CAP (ピン9) : 生成負電源電圧V_{EE}のチャージポンプ・コンデンサ。CAPとSWの間に220nFのコンデンサを接続します。

SW (ピン12) : スイッチ・ピン。SWとV_{CC}の間に10μHのインダクタを接続します。詳細については「インダクタの選択」のセクションを参照してください。

V_{DD} (ピン13) : RS232ドライバ用に生成される正電源電圧(+7.0V)。V_{DD}とGNDの間に1μFのコンデンサを接続します。

V_{CC} (ピン14、18、21) : 入力電源(3V〜5.5V)。3つ全てのピンを互いに結線し、2.2μF以上のコンデンサをV_{CC}(V_{DD}の隣)とGNDの間に接続します。

B/RI (ピン15) : RS485レシーバの負の入力およびドライバの出力。RS232モードでは、これはRS232レシーバの出力です。

A/DO (ピン17) : RS485レシーバの正の入力およびドライバの出力。RS232モードでは、これはRS232ドライバの出力です。

NC (ピン19) : これらのピンは内部で接続されていません。

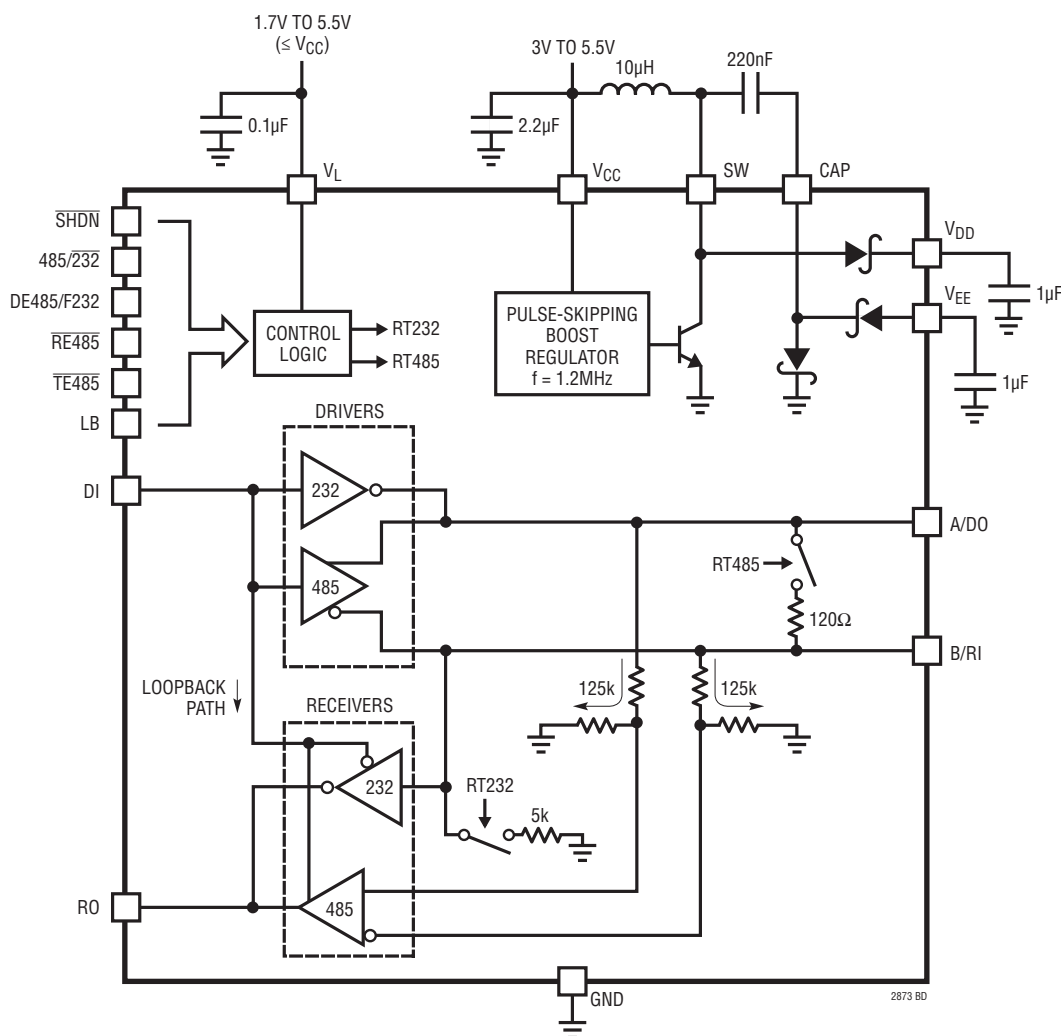
V_L (ピン22) : レシーバ出力、ドライバ入力、および制御入力のロジック電源(1.7V〜5.5V)。V_{CC}に接続しない場合は、0.1μFのコンデンサを使用して、このピンをGNDにバイパスします。V_L ≤ V_{CC}を維持して、動作が仕様を満たすことを保証します。ただし、絶対最大定格の制限値を順守している限り、V_L > V_{CC}になってもデバイスは損傷しません。詳細については、「アプリケーション情報」セクションの「V_L ロジック電源およびロジック・ピン」を参照してください。

LB (ピン23) : ループバック・イネーブル。ロジック“H”にすると、ロジックのループバック診断モードがイネーブルされ、ドライバの入力ロジック信号からレシーバの出力ピンまでの経路が内部で形成されます。これはRS232とRS485の動作に適用されます。ループバック信号をその出力で受け取れるようにするには、対象とするレシーバがイネーブルされている必要があります。ロジック“L”にすると、ループバック・モードはディスエーブルされます。ループバック・モードでは、ドライバ入力からレシーバ出力に転送される信号は反転されません。GNDおよびV_Lを基準とするロジック・レベル。フロート状態にしないでください。

TE485 (ピン24) : RS485終端抵抗のイネーブル。RS485モードでは、ロジック“L”にすると、A/DOピンとB/RIピンの間の120Ωの抵抗が有効になります。ロジック“H”にすると、A/DOとB/RIの間の抵抗は開放され、これらのピンは未終端状態のままになります。RS485モードでは、B/RIとGNDの間の5kの抵抗が導通することはありません。RS232モードでは、TE485の状態に関係なく、A/DOとB/RIの間の120Ωの抵抗が導通することはない、B/RIとGNDの間の5kの抵抗は常に導通しています。GNDおよびV_Lを基準とするロジック・レベル。フロート状態にしないでください。

LTC2873

ブロック図



テスト回路

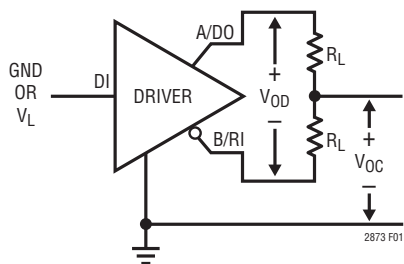


図1. RS485ドライバのDC特性

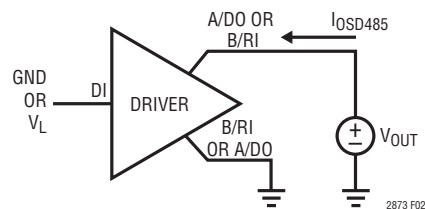


図2. RS485ドライバの出力電流

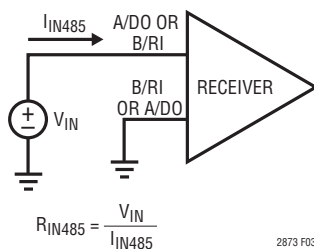


図3. RS485レシーバの入力電流および抵抗

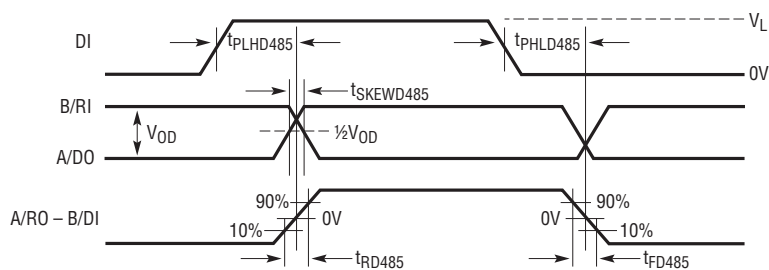
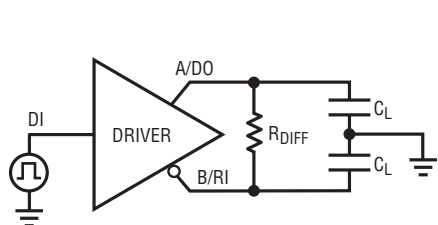
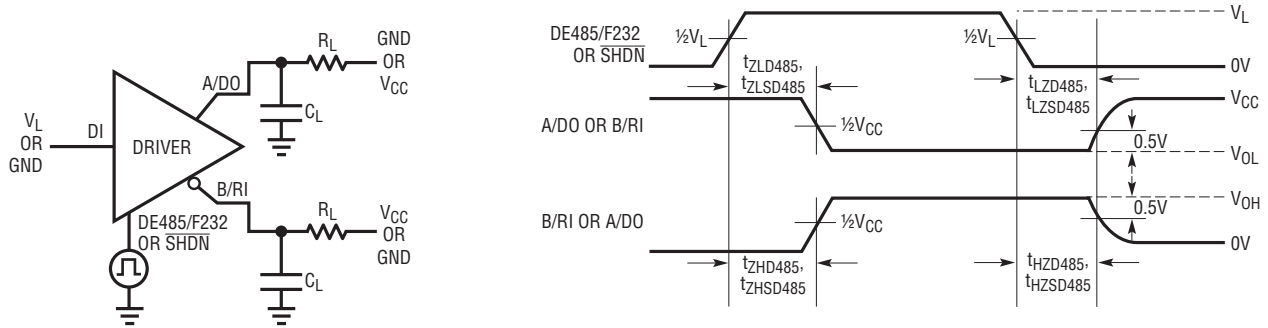


図4. RS485ドライバのタイミング測定

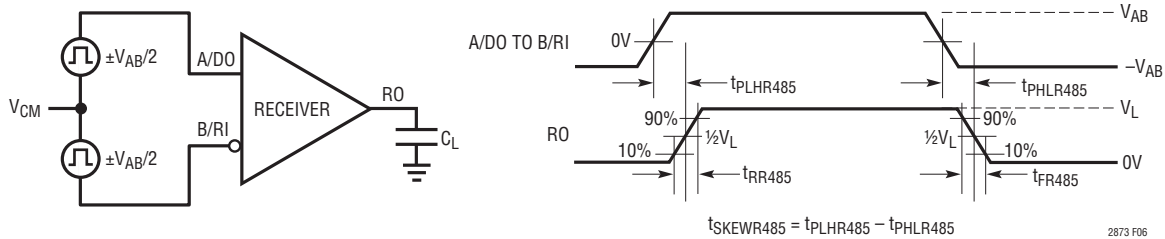
2873 F04

テスト回路



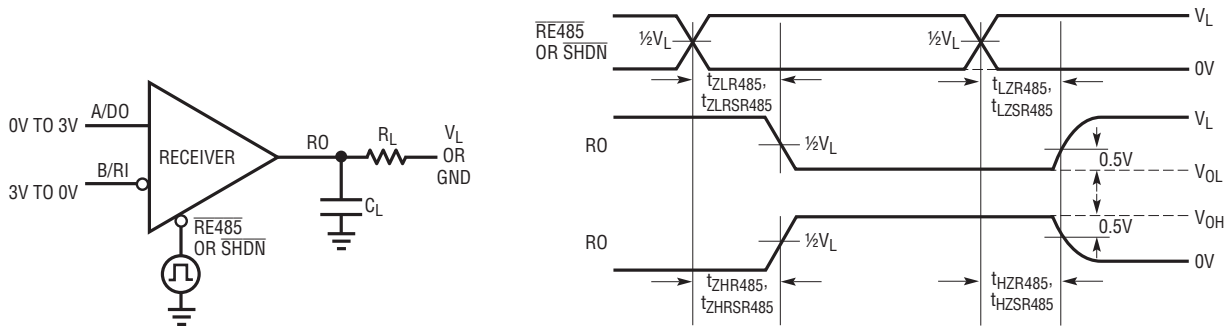
2873 F05

図 5. RS485ドライバのイネーブルとディスエーブルのタイミング測定



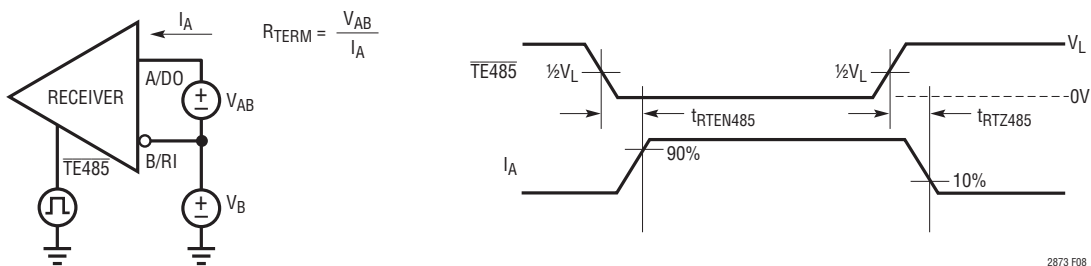
2873 F06

図 6. RS485レシーバの伝播遅延測定



2873 F07

図 7. RS485レシーバのイネーブルとディスエーブルのタイミング測定



2873 F08

図 8. RS485の終端抵抗およびタイミング測定

テスト回路

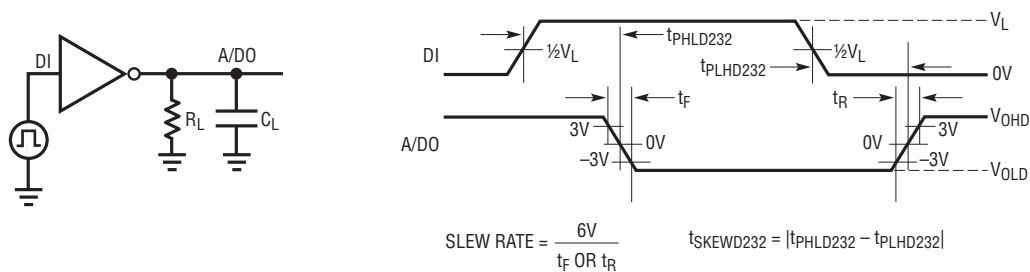


図9. RS232ドライバのタイミングおよびスルーレートの測定

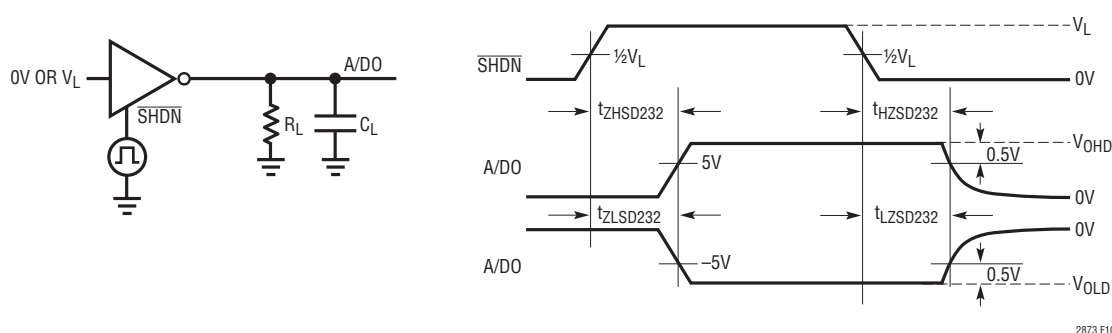


図10. RS232ドライバのイネーブルおよびディスエーブル時間

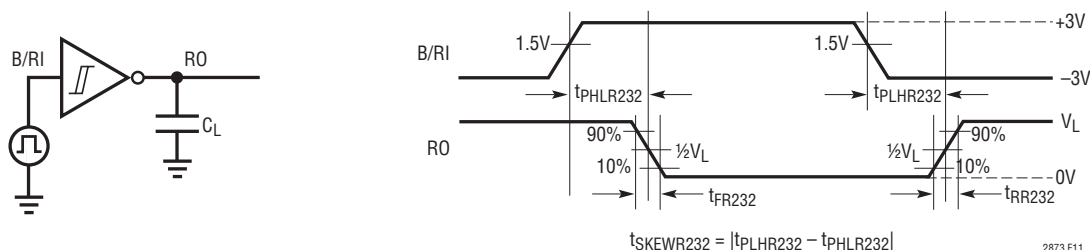


図11. RS232レシーバのタイミング測定

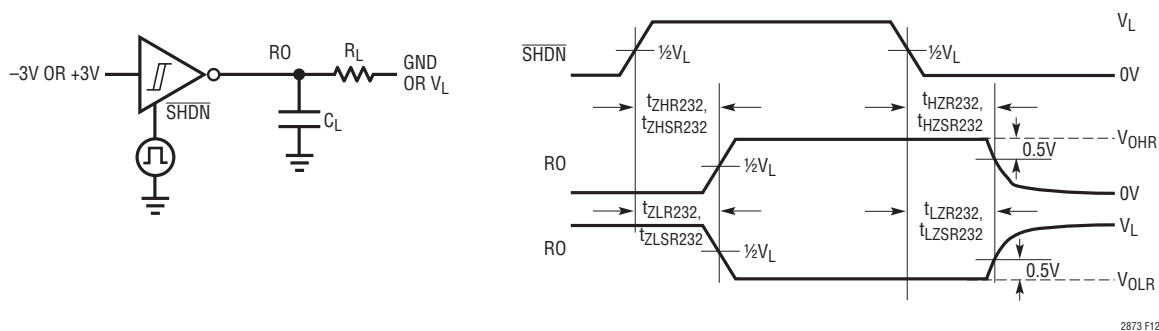


図12. RS232レシーバのイネーブルおよびディスエーブル時間

テスト回路

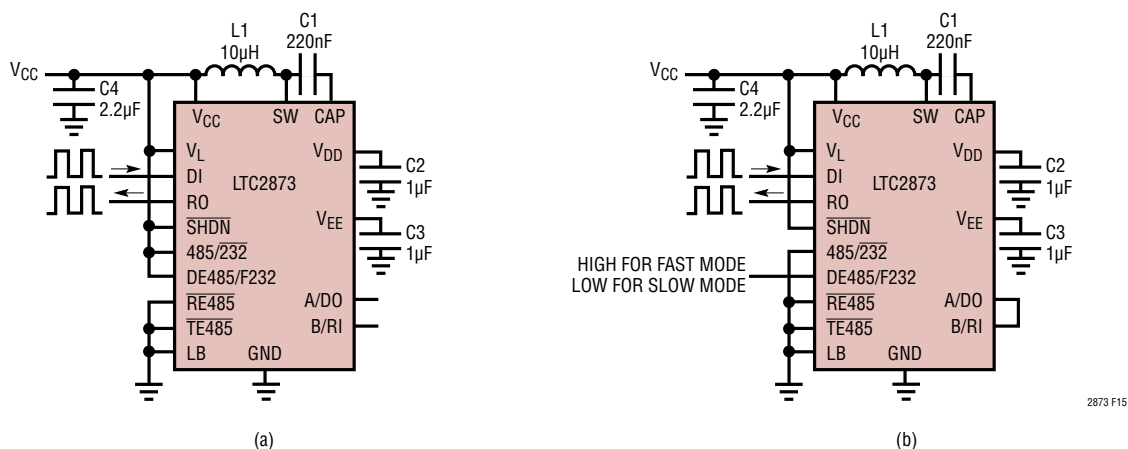
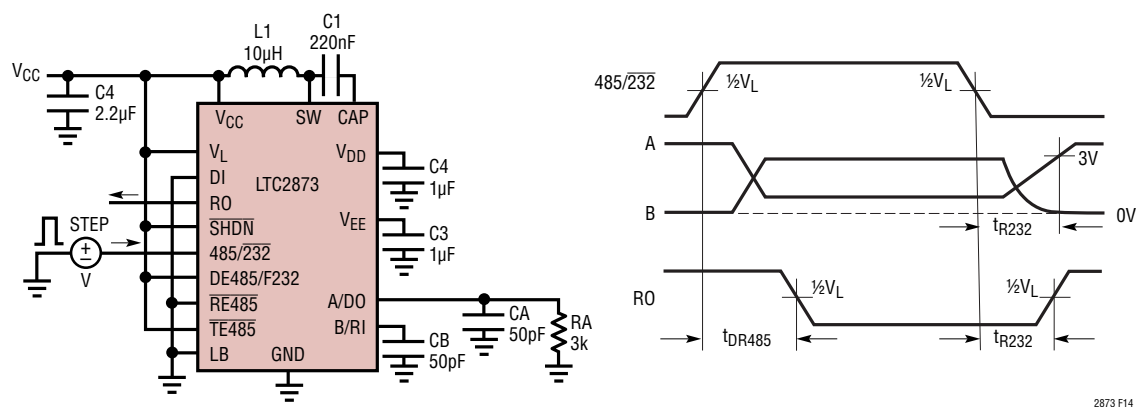
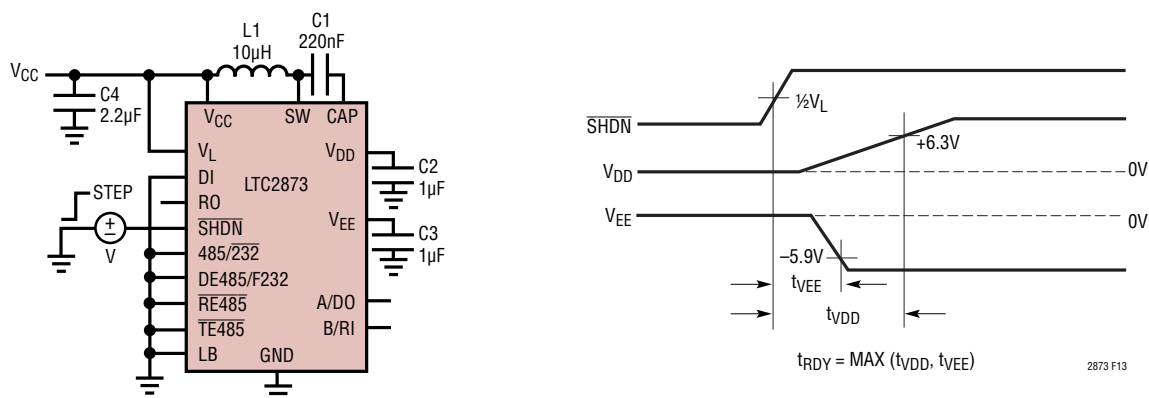


図 15. (a) RS485 および (b) RS232 の最大データレートのテスト。入力データと出力データが一致することを観察

機能表

凡例: 0 = ロジック“L”、1 = ロジック“H”、RX = レシーバ、TX = ドライバ、● = イネーブル状態、
LB = レシーバ出力はデータ入力信号 (ループバック状態)

入力						結果						
SHDN	485/232	RE485	DE485/ F232	TE485	LB	モード	DC/DC コンバータ	RS232		RS485		終端抵抗
								RX	TX	RX	TX	
0	X	X	X	X	X	シャットダウン						
1	0	X	0	X	0	RS232 SLOW	●	●	●			
1	0	X	0	X	1		●	LB	●			
1	0	X	1	X	0	RS232 FAST	●	●	●			
1	0	X	1	X	1		●	LB	●			
1	1	1	0	1	X	RS485 READY	●					
1	1	1	0	0	X		●					●
1	1	0	0	0	0	RS485	●			●		●
1	1	0	0	0	1		●			LB		●
1	1	0	0	1	0		●			●		
1	1	0	0	1	1		●			LB		
1	1	0	1	0	0		●			●	●	●
1	1	0	1	0	1		●			LB	●	●
1	1	0	1	1	0		●			●	●	
1	1	0	1	1	1		●			LB	●	
1	1	1	1	0	X		●				●	●
1	1	1	1	1	X		●				●	

アプリケーション情報

LTC2873は、RS485/RS422およびRS232プロトコルをサポートする柔軟なマルチプロトコル・トランシーバです。

このデバイスは、3V～5.5Vの単電源とわずか1.7Vのオプションのロジック・インタフェース用電源から電力を供給することができます。内蔵のDC/DCコンバータが、RS232動作に必要な正と負の電源レールを供給します。RS232とRS485のどちらのプロトコルについても自動選択の終端抵抗を内蔵しているので、外付け終端部品とスイッチング・リレーが不要です。自己テストおよびデバッグのため、ロジックのループバック制御回路を内蔵しています。

LTC2873のバス・インタフェースはシングルの2ピン・ポートで、485/232ピンの状態に応じてRS232ドライバ/レシーバ・ペアまたは差動RS485（およびRS422）トランシーバとして構成することができます。RS485モードでは、DE485/F232ピンおよびRE485ピンとは関係なく、ドライバおよびレシーバをイネーブルすることができます。または、これらの信号線を互いに接続することにより、1回の制御で送信モードまたは受信モードが選択されます。TE485が“L”の場合、RS485モードでは、A/DOピンとB/RIピンの間の120Ωの終端抵抗が自動的に導通します。

LTC2873がRS232モードである場合、RS232のドライバおよびレシーバは両方とも動作状態であり、レシーバ入力とグラウンドの間の5kの抵抗が導通します。RS232モードでのスループレートは、DE485/F232ピンを使用して、1Mbps動作または250kbps動作をサポートするように設定できます。

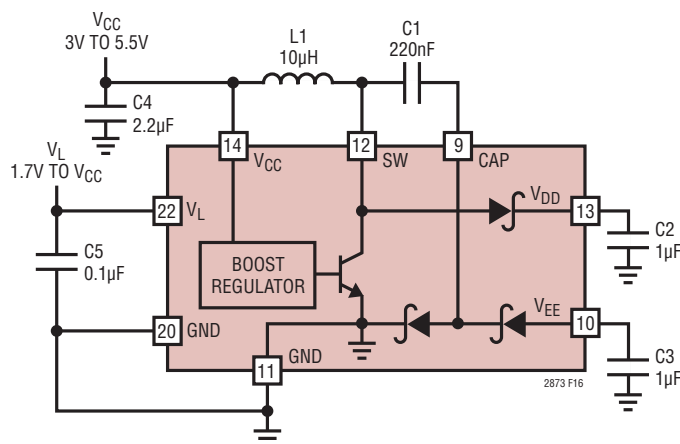
LTC2873は堅牢な動作を特長としており、RS232およびRS485のレシーバ入力とドライバ出力のESD定格(人体モデル)は、電源が投入されているかどうかに関係なく±26kVです。それ以外の全てのピンは±4kVを超える電圧に対して保護されています。

DC/DCコンバータ

図16に示すように、内蔵のDC/DCコンバータはV_{CC}入力で作動し、7.0VのV_{DD}電源とチャージポンプによる-6.3VのV_{EE}電源を生成します。V_{DD}およびV_{EE}はRS232ドライバの出力段に電力を供給し、±5V以上の出力振幅を保証するレベルに安定化されます。

DC/DCコンバータには、10μHのインダクタ(L1)と2.2μFのバイパス・コンデンサ(C4)が必要です。チャージポンプのコンデンサ(C1)は220nFで、蓄電コンデンサ(C2およびC3)は1μFです。C1～C4は、図16に示す関連のピンに近づけて配置します。回路基板レイアウトの参考情報については、「レイアウトに関する検討事項」のセクションを参照してください。

V_LをV_{CC}に接続する場合には、ロジック電源ピンのバイパス・コンデンサC5を省くことができます。V_Lロジック電源の詳細については「V_Lロジック電源」のセクションを参照してください。



NOTE: NOT ALL PINS SHOWN. IN THE CASE OF DUPLICATE PINS FOR V_{CC}, GND, AND V_{EE}, EXTERNAL COMPONENTS SHOULD BE POSITIONED CLOSEST TO THE NUMBERED PIN SHOWN ABOVE.

図16. 必要な外付け部品を使用した簡略型DC/DCコンバータ

アプリケーション情報

複数のデバイスの電力供給

LTC2873 デバイスは、わずか1つのデバイスの昇圧レギュレータを使用するだけで、複数のデバイスに電力を供給することが可能であり、必要なのはインダクタ1個(L1)とチャージポンプ・コンデンサ1個(C1)だけです。回路の主な負荷電流はRS232ドライバが供給するので、以下のガイドラインを適用します。

1. 1つのデバイスから4つを超えるRS232ドライバに電力を供給することはできません。
2. 3つ以上のRS232ドライバの電力を1つのデバイスから供給する場合は、インダクタL1を22 μ Hに増やし、チャージポンプ・コンデンサC1を470nHに増やし、V_{DD}とV_{EE}のバイパス・コンデンサを2.2 μ Fに増やす必要があります。
3. 昇圧コンバータが不動作状態のデバイスのSWピンを接地します。
4. 全てのデバイスのCAPピンを互いに接続します。
5. 全てのデバイスのV_{EE}ピンを互いに接続します。
6. 全てのデバイスのV_{DD}ピンを互いに接続します。

4つのデバイスを接続する方法を図32に示します。

インダクタの選択

飽和電流(I_{SAT})の定格が最小220mA、DCR(銅線抵抗)が1.3 Ω 未満である、10 μ Hまたは22 μ H($\pm 20\%$)のインダクタが必要です。これらの要件を満たす非常に小型のインダクタを表1にいくつか示します。

コンデンサの選択

セラミック・コンデンサはサイズが小さいので、LTC2873に最適です。X5RまたはX7R誘電体コンデンサはESRが小さく、比較的広い電圧および温度範囲で容量を維持するので、これらのタイプを使用します。少なくとも10Vの電圧定格のものを使用します。

外部電源V_{DD}およびV_{EE}による動作

V_{DD}とV_{EE}を外部から供給する場合に限り、インダクタとチャージポンプのコンデンサC1を省略することができます。V_{DD}とV_{EE}のバイパス・コンデンサはそのままにしておく必要があります。この状況では、SWピンを接地してCAPピンをフロート状態にします。外部電源の電圧が ± 7.5 Vの絶対最大定格レベルを超えないようにする必要があります。最適な電源電圧レベルは7.2Vおよび-6.5Vです。このレベルはレギュレーション点である7.0Vおよび-6.3Vより範囲がそれぞれわずかに広いので、内部帰還が満たされ、スイッチングが停止します。-6Vや+6Vといった低めの電圧を使用してもかまいませんが、内部昇圧レギュレータはスイッチングします。これにより、ある程度のスイッチング・ノイズが発生しますが、デバイスに問題が起こることはありません。終端をイネーブルする場合は、RS232モードおよびRS485モードでの動作を正常にするため、V_{DD}電源およびV_{EE}電源が必要です。V_{DD}およびV_{EE}がない場合や完全に安定していない場合には、内部終端をディセーブルして(TE485を“H”にして)、LTC2873をRS485モードで動作させてもかまいません。

突入電流および電源オーバーシュートに関する予防措置

アプリケーションによっては、電源が接続されたときに高速の電源スルーレートが生じます。V_{CC}の電圧が4.5Vより高く、立ち上がり時間が10 μ sより短いと、V_{DD}およびSWピンが起動時に絶対最大定格値を超える可能性があります。V_{CC}に電源電圧が印加されると、V_{CC}とV_{DD}の電位差によって、インダクタL1とコンデンサC1およびC2に突入電流が流れます。突入電流のピーク値は2Aを超えないようにする必要があります。この状況を防止するため、図17に示すように1 Ω の抵抗を追加します。この予防措置は、電源電圧が4.5Vより低い場合や立ち上がり時間が10 μ sより長い場合には該当しません。

表1. 推奨インダクタ

製品番号	L(μ H)	I _{SAT} (mA)	DCRの最大値(Ω)	サイズ(mm)	メーカ
74479888310	10	250	0.5	2.5×2×1	Würth Elektronik
CBC2016T100K(またはM)	10	380	1.07	2×1.6×1.6	太陽誘電 http://www.yuden.co.jp/jp/
CBC2518T220K(またはM)	22	320	1.0	2.5×1.8×1.8	
BRC2016T220K(またはM)	22	310	1.3	2×1.6×1.6	
LQH32CN220K53	22	250	0.92	3.2×2.5×1.6	村田製作所 www.murata.com

アプリケーション情報

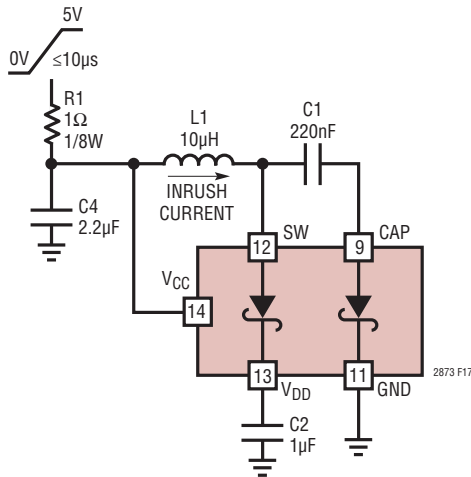


図17. 4.5V以上で、立ち上がり時間が10µsより短い入力電源に対する電源電流オーバーシュート保護

V_L ロジック電源ピンおよびロジック・ピン

ロジック電源ピンV_Lは独立しているので、LTC2873は1.7V～5.5Vのロジック信号とのインタフェースが可能です。すべてのロジックI/Oは、“H”の電源としてV_Lを使用しています。適切に動作させるには、V_LをV_{CC}より高くしてはなりません。起動時にV_LがV_{CC}より高いと、デバイスが損傷することはありませんが、デバイスの動作は保証されません。特に、電源電流は規定値より若干高くなることがあります。V_LをV_{CC}に接続しない場合には、0.1µFのコンデンサを使用してV_LをGNDにバイパスします。

V_LまたはV_{CC}が接地されているか、またはV_{CC}が切断されていると、RS232ドライバおよびRS485ドライバの出力がドライブされず、RS485の終端抵抗がディスエーブルされます。

全てのロジック入力ピンは、“H”レベルの電源としてV_Lを基準にしていますが、V_LとV_{CC}に関係なく最大7Vにすることができます。ただし、 $\overline{\text{SHDN}}$ の電圧はV_L+0.3Vを超えないようにする必要があります。ロジック入力ピンには、プルアップやプルダウンのための内部バイアス素子がありません。これらのピンは、有効なロジックレベルを確保するために“H”または“L”にドライブする必要があるため、フロートさせてはなりません。

RS485ドライバ

RS485ドライバはRS485/RS422完全互換です。ドライバをイネーブルしている場合、DIが“H”になると、A/DOはB/RIに対して正になります。ドライバをディスエーブルしている場合、A/

DOおよびB/RIYのグラウンドに対する抵抗は、-7V～+12Vの全同相電圧範囲で96kΩ以上(標準で125kΩ)です。この抵抗は実際にはRS485レシーバの入力抵抗で、同じピンに接続されています。

速度選択機能を備えたRS232ドライバ

RS232ドライバは、TIA/EIA-232-F (RS232) 規格と完全な互換性を持っています。RS232モードでは、ドライバが自動的にイネーブルされます。全てのRS232ドライバと同様に反転型なので、入力DIが“L”の場合、出力A/DOは“H”であり、逆の場合も同様です。

DE485/F232ピンにより、RS232ドライバのスループートを選択して、最大250kbpsまたは1Mbpsのデータレートをサポートすることができます。RS232の信号はシングルエンドで振幅が大きいので、RS485と比較して、放射線放出が懸念材料となる可能性があります。放出を最小限に抑えるため、データレートが250kbps以下の場合にはDE485/F232を“L”に設定して、速度選択をSlowモードに設定します。データレートが高い(最大1Mbps)場合は、DE485/F232を“H”に設定して、Fastモードを作動させる必要があります。Fastモードの場合でも、放出を最小限に抑えるため、ドライバの遷移はスルー制御されます。波形の例については「標準的性能特性」のセクションを参照してください。

ドライバの過電圧および過電流保護

RS232およびRS485ドライバの出力は、±15Vの絶対最大定格範囲内のどの電圧への短絡からも保護されています。この条件での最大電流は、RS232ドライバでは90mA、RS485ドライバでは250mAです。RS485ドライバの出力がアクティブのときにV_{CC}より高い電圧に短絡すると、約100mAの正の電流がドライバ出力からV_{CC}に逆流する可能性があります。システム電源や負荷がこの余分な電流を吸い込むことができない場合は、ツェナー・ダイオード(5.6V/1Wの1N4734など)を使ってV_{CC}をGNDにクランプし、V_{CC}が過電圧状態にならないようにします。

全てのデバイスはサーマル・シャットダウン保護機能も備えており、瞬間的な過負荷状態時に過度の電力損失が生じた場合には、ドライバ、レシーバ、およびRS485終端抵抗がディスエーブルされます。過熱保護回路は、接合部温度が約165°Cを超えると作動します(製造時にはテストされません)。注記: 規定された最大動作接合部温度を超える動作が継続するとデバイスの劣化または故障が生じる恐れがあります。

標準的応用例

完全なフェイルセーフ動作のRS485 バランス・レシーバ

LTC2873のRS485レシーバは、図18に示すように、上昇時の信号に対しては約+110mV、下降時の信号に対しては約-110mVの差動しきい値電圧を備えています。差動入力信号がこれらのしきい値の範囲内に留まる時間が約1.3μsを超えると、上昇時しきい値は+110mVから-70mVまで変化しますが、下降時しきい値は-110mVのままです。このように、差動入力は、短絡、開放、または終端されても1.3μsより長く駆動されないと、レシーバ出力を“H”にすることにより、フェイルセーフ状態を示します。

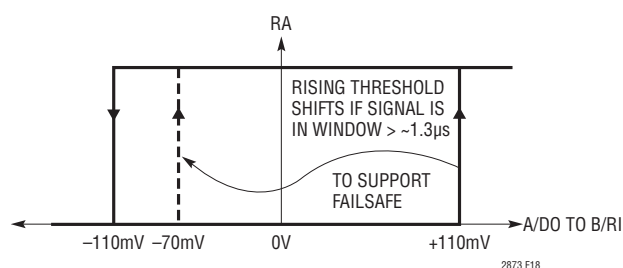


図18. 図示された標準値でのRS485レシーバの入力しきい値特性

このしきい値を2つ持つアーキテクチャの利点は、完全なフェイルセーフ動作をサポートしながら、通常のデータ信号では0Vを中心とするバランスの取れたしきい値を提供することです。このバランスにより、非常に長いケーブルの端点でよく見られるエッジのスルーレートが遅い小入力信号のデューティ・サイクルが保たれます。この特性を図19に詳しく示します。ここで、信号は4000フィートのCAT-5eケーブルを通して3Mbpsで駆動されたものです。差動信号のピークはわずか200mVであり、スルーレートが低下していますが、出力はデューティ・サイクル歪みがほとんどないほぼ完全な信号に保たれます。

バランス・アーキテクチャのもう1つの利点は、該当範囲を1.3μs以内に通過する信号の実効差動入力信号ヒステリシスが220mVと広いことにより、ノイズ耐性が優れていることです。信号が遅くなるほど実効ヒステリシスが小さくなり、DCでは約40mVのフェイルセーフ・ヒステリシスになります。

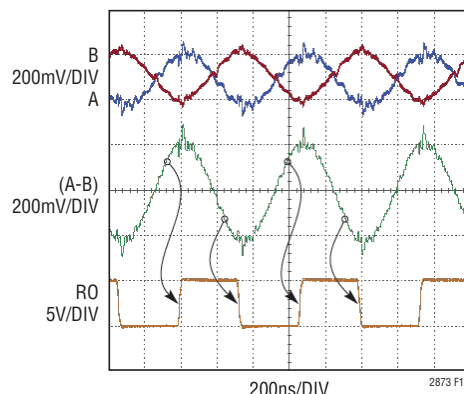


図19. 4000フィートのCAT-5eケーブルで駆動された3Mbpsの信号。上段のトレース: ケーブルを介した伝送後の受信信号、中段のトレース: 上段の2つの信号の差、下段のトレース: レシーバ出力

RS485のバイアス・ネットワークが不要

多くの場合、RS485ネットワークはデータ・ラインの200mV以上の差動電圧を生成する抵抗分割器でバイアスされており、ネットワーク上のすべてのトランスミッタがデイスエブルされてもロジック“H”の状態が実現されます。バイアス抵抗の値は、ライン上のトランシーバの数とタイプ、ならびに終端抵抗の数と値によって決まります。したがって、バイアス抵抗の値は、それぞれ特定のネットワークの設定に対してカスタマイズする必要があり、ノードがネットワークに追加されるか、または取り外されるときに変化することがあります。

LTC2873の内部フェイルセーフ機能は、同じ内部フェイルセーフを使ったトランシーバのネットワークで使用されている限り、外付けのネットワーク・バイアス抵抗は不要です。このため、バイアス抵抗負荷がなくなることにより、ネットワークは最大256の大きなノード数をサポートできます。LTC2873のトランシーバは、バイアス状態、非バイアス状態、バイアス不足状態のいずれのネットワーク上でも正常に動作します。

ツイスト・ペアの2本の導線とACグラウンドとの間の容量に偏りがあると、同相電圧トランジェントが小規模の差動電圧に変換されることがあります。同相電圧トランジェントが十分に大きく高速である場合、発生する差動電圧によっては、（入力が駆動されていない）レシーバの状態が瞬間的に変化することがあります。これらの極端な条件では、高品質のシールド付きケーブルを推奨します。必要な場合は、バスにバイアス抵抗を使用して、残りの信号をレシーバのフェイルセーフしきい値から更に引き上げることができます。

アプリケーション情報

レシーバの出力

RS232 および RS485 レシーバの出力は、外付けのプルアップを必要とせずに、内部で“H” (V_L まで) または“L” (GND まで) に駆動されます。レシーバがディスエーブルされると、出力ピンが高インピーダンスになり、 V_L の電源電圧範囲内の電圧に対する漏れ電流は $\pm 5\mu\text{A}$ 未満になります。

RS485 レシーバの入力抵抗

RS485 モードでは、内蔵の終端抵抗をディスエーブルしている場合、A/DO または B/RI から GND までの RS485 レシーバの入力抵抗は $125\text{k}\Omega$ (標準) です。これにより、RS485 レシーバの負荷仕様を超えることなく、1 システムあたり合計 256 個までのレシーバを許容できます。レシーバの入力抵抗は、レシーバのイネーブル/ディスエーブルによる影響を受けません。更に、デバイスがループバック・モードかどうか、デバイスに電力が供給されていないかどうかとも関係ありません。RS485 レシーバのピンから見た等価入力抵抗を図 20 に示します。

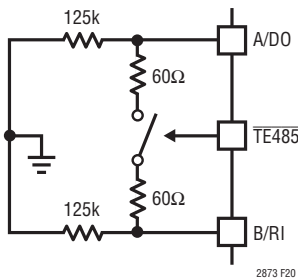


図 20. A/DO と B/RI から見た RS485 レシーバの等価入力抵抗

RS232 レシーバの入力抵抗

RS232 モードでは、B/RI ピンでのレシーバの入力抵抗は、GND に対して常に $5\text{k}\Omega$ です。その他のモードでは、この抵抗は切り離されます。A/DO ピンと B/RI ピンの間の 120Ω の RS485 終端抵抗は、TE485 ピンの状態に関係なく、RS232 モードでは導通しません。

選択可能な RS485 の終端

忠実度の高い信号を得るには、ケーブルを適切に終端することが重要です。ケーブルがその特性インピーダンスで終端されていないと、反射によって波形の歪みが生じます。

LTC2873 は、A/DO ピンと B/RI ピンの間に切り替え可能な 120Ω の終端抵抗を内蔵しています。

この終端抵抗は、CAT-5 ケーブルなど、特性インピーダンスが 120Ω または 100Ω のツイスト・ペア・ケーブルを介した通信をサポートしています。これには、トランシーバ・ネットワークを構成するときに、ロジック制御によって回線の適切な終端を容易に変更して、回線を正常に動作させることができるという利点があります。終端は、ネットワーク・バスの両端のみに配置したトランシーバでイネーブルする必要があります。ただし、回線の駆動側を終端する必要はありません。ドライバでの終端をオフにすることにより、負荷が減少すると電力損失も低下し、バス上での信号の振幅が大きくなります。全体的なシステム・レベルのタイミングにおいて、終端のイネーブル/ディスエーブル遅延を許容できる場合は、ドライバが動作していない場合に限り、TE485 を DE485/F232 に接続して、終端を論理的にオンに切り替えることができます。遅延を許容できない場合は、駆動側か受信側かに関係なく、TE485 を“L”に接続して、RS485 の全ての動作モードで終端をイネーブルします。

図 21 に示すように、終端抵抗は RS485 の $-7\text{V} \sim 12\text{V}$ の全同相電圧範囲にわたって維持されます。終端抵抗がイネーブルされたピン両端の電圧は、「絶対最大定格」の表に示されているように 6V を超えてはなりません。

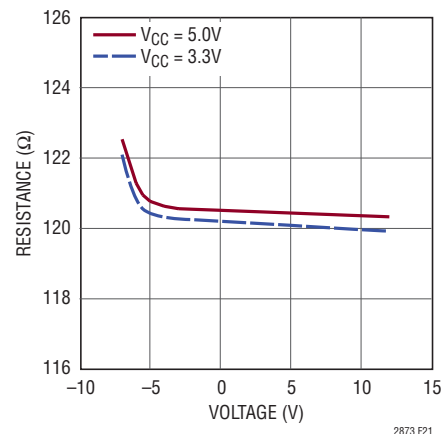


図 21. イネーブルされた RS485 終端抵抗の標準的な抵抗値と A/DO-B/RI 間の同相電圧

アプリケーション情報

ロジック・ループバック

ループバック・モードでは、ドライバ入力がレシーバ出力(非反転)に接続され、これによって自己テスト用のエコー信号が得られます。これはRS232トランシーバとRS485トランシーバの両方で行われます。LBピンがロジック“H”に設定され、関連するレシーバがイネーブルされると、ループバック・モードになります。ループバック・モードでは、DE485/F232を“L”のままにするとRS485ドライバ出力をディスエーブルすることができます。DE485/F232を“H”にするとドライバ出力は正常に動作します。RS232モードでループバックが作動している場合、RS232ドライバ出力をディスエーブルすることはできず、ドライバ出力は正常に動作します。ループバック信号はDIのロジック入力回路からROのロジック出力までの経路を通過しますが、ドライバ回路全体またはレシーバ回路全体を動作させるわけではありません。したがって、ループバック単独では、LTC2873の全機能を保証するのに十分なテストにはなりません。ループバックは終端抵抗の動作には影響しません。

堅牢なESD保護

LTC2873は、極めて堅牢なESD保護機能を備えています。トランシーバのインタフェース・ピン(AおよびB)は、GND、VCC、またはV_Lに対して±26kVの人体モデルのESDから保護されており、ラッチアップも損傷も発生しません。この保護は、デバイスに電源が供給されているかどうか、どの動作モードであるかに関係なく機能が維持されます。±26kVはテストの上限であり、デバイスの実際の保護レベルは更に高いことに注意してください。デバイスのその他のピンは、総合的な堅牢性を確保するため、±4kVのESD (HBM)から保護されます。26kVのESDエネルギーによって、動作中に繰り返し電撃(空中放電)されながら、損傷も回路のラッチアップも発生しないLTC2873を図22に示します。

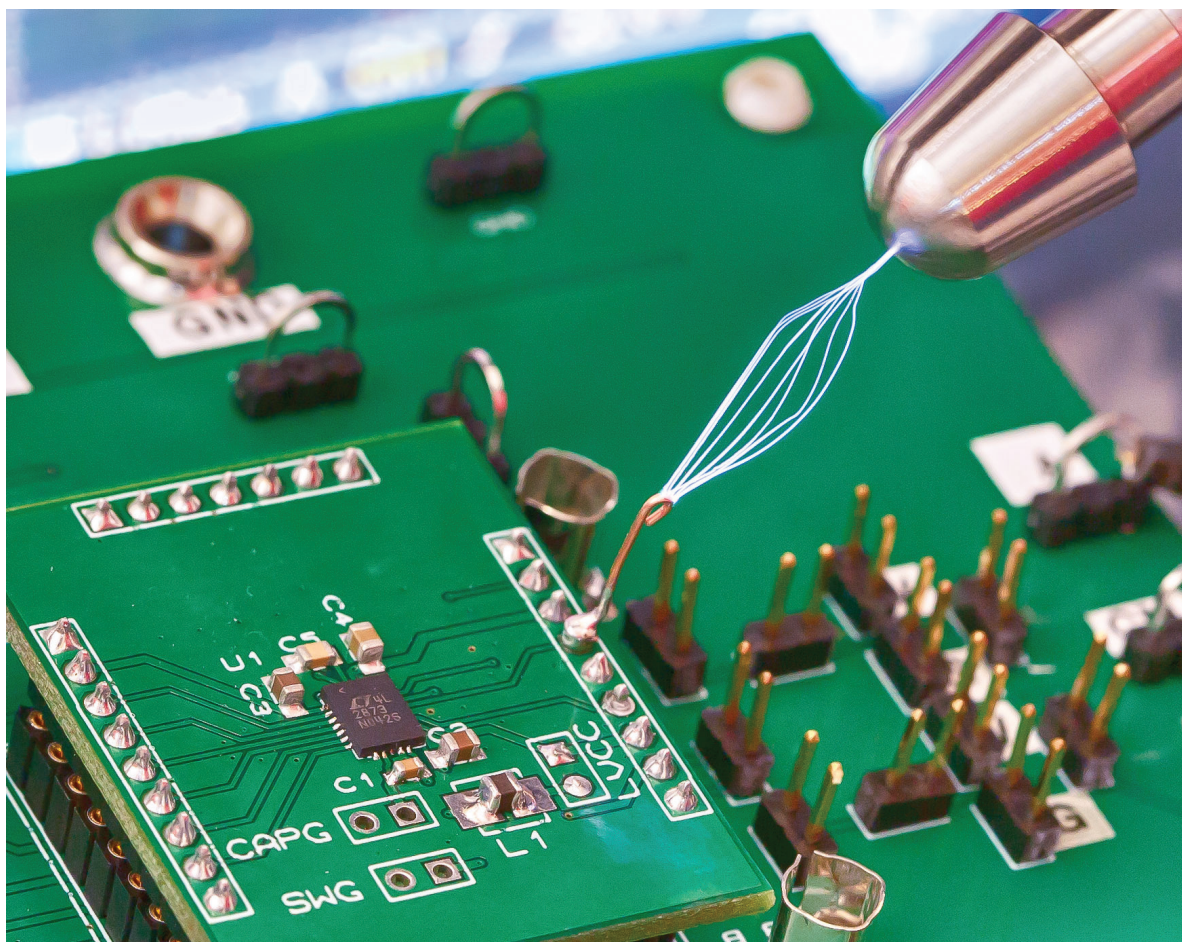


図22. 26kVのESDエネルギーにより、動作中に繰り返し電撃されるLTC2873。損傷も回路のラッチアップも発生しない

2873fa

アプリケーション情報

RS485のケーブル長とデータレート

RS485やRS422の通信に使用できるケーブルの最大長には、ドライバの遷移時間、レシーバのしきい値、デューティ・サイクル歪み、ケーブル特性、データレートなど、多くの要因が影響を与えます。ケーブル長と最大データレートの標準的な曲線を図23に示します。この曲線の異なる領域は、データ伝送の性能を制限する異なった要因を反映しています。

100kbpsを下回る周波数では、最大ケーブル長はケーブルのDC抵抗によって決まります。この例では、ケーブルが4000フィートより長いと、末端での信号がレシーバで確実に検出可能な値より小さくなります。

100kbpsを超えるデータレートでは、ケーブルの容量性および誘導性によってこの関係が左右され始めます。ケーブルでの減衰は周波数と長さに依存するので、ケーブルの末端での立ち上がり時間と立ち下がり時間が長くなります。データレートが高いかまたはケーブルが長い場合、これらの遷移時間が信号のビット時間を決める大きな要因になります。ジッタと符号間干渉があるとこれが悪化するので、レシーバで有効データを捕捉するための時間が非常に短くなります。

図23の20Mbpsの境界は、LTC2873の最大保証動作レートを表しています。10Mbpsの垂直の点線はRS485標準規格で規定されている最大データレートを表わしています。この境界は限界ではありませんが、仕様に記載される最大データレートを反映しています。図23のプロットが最大データレートとケーブル長の間の標準的な関係を示していることを重要視する必要があります。LTC2873を使ったデータレートは、導電体の口径、特性インピーダンス、絶縁材料、導電体が単線かより線かなどのケーブルの特性によって異なります。

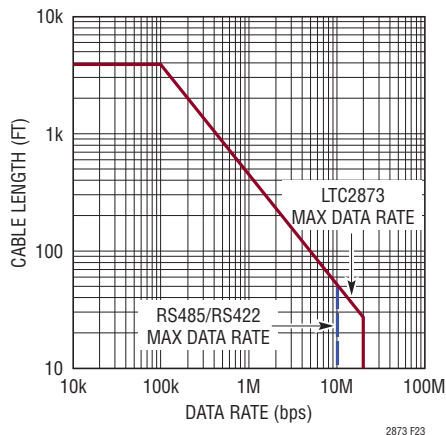


図23. ケーブル長とデータレート
(RS485/RS422 標準規格を垂直の実線で示す)

レイアウトに関する検討事項

すべてのV_{CC}ピンを相互接続し、すべてのグラウンド・ピンを非常に低いインピーダンスのトレースまたは専用のプレーンを使ってPC基板に相互接続する必要があります。2.2μF以上のバイパス・コンデンサをV_{CC} (ピン14)から7mm以内に配置します。このV_{CC}ピンならびにGND (ピン11)の機能の対象は、主にDC/DCコンバータです。2.2μFのコンデンサに戻すトレースが間接的であるか、またはトレースが非常に狭い場合は、0.1μF以上のバイパス・コンデンサをV_{CC} (ピン18)とグラウンド (ピン16)の間に追加することができます。これらのV_{CC}ピンおよびグラウンド・ピンの機能の対象は、主にRS485ドライバです。バイパス・コンデンサの要件が表2にまとめてあります。表に記載されたコンデンサは、それぞれの電源ピンとグラウンド・ピンの最も近くに配置します。

表2. バイパス・コンデンサの要件

コンデンサ(μF)	電源(ピン)	リターン(ピン)	注釈
2.2	V _{CC} (14)	GND (11)	必須
1.0	V _{DD} (13)	GND (11)	必須
1.0	V _{EE} (10)	GND (11)	必須
0.1	V _L (22)	GND (20)	必須*
0.1	V _{CC} (18)	GND (16)	オプション
0.1	V _{CC} (21)	GND (20)	オプション

*V_LがV_{CC}に接続されていない場合。

チャージポンプ・コンデンサC1は、SWピンとCAPピンに隣接させ、トレースの全長を1cm以下にして低インダクタンスを維持します。インダクタL1を近づけて配置することはC1の配置に比べてあまり重要ではありませんが、トレースの全長は2cm以下にする必要があります。

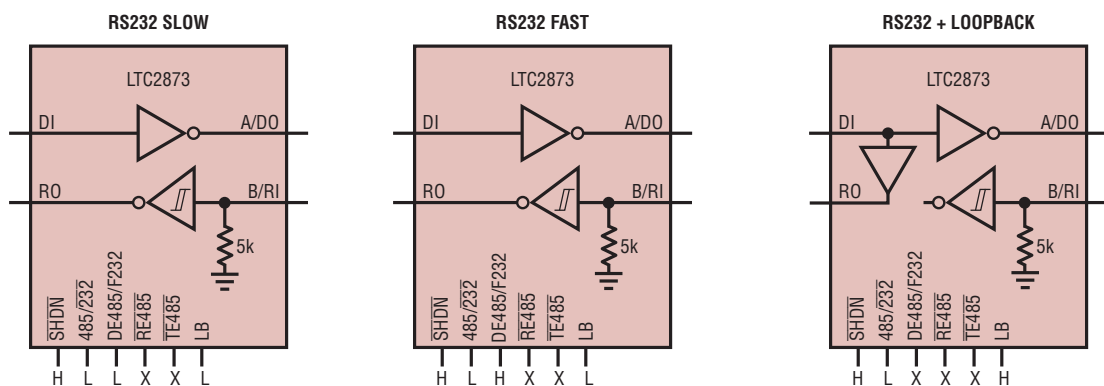
高速バス信号A/DOおよびB/RIに接続するPC基板のトレースは、対称にしてできるだけ短くし、容量性の不均衡を最小限に抑えて差動信号の品質を良好に保つようにします。容量性負荷の影響を最小限に抑えるため、差動信号はトレースの幅より広く離し、それらが異なる信号プレーン上に置かれる場合は上下に重ならないように配線します。

どの敏感な入力からも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、A/DO、およびB/RIはROの近くに配線しないようにします。

標準的応用例

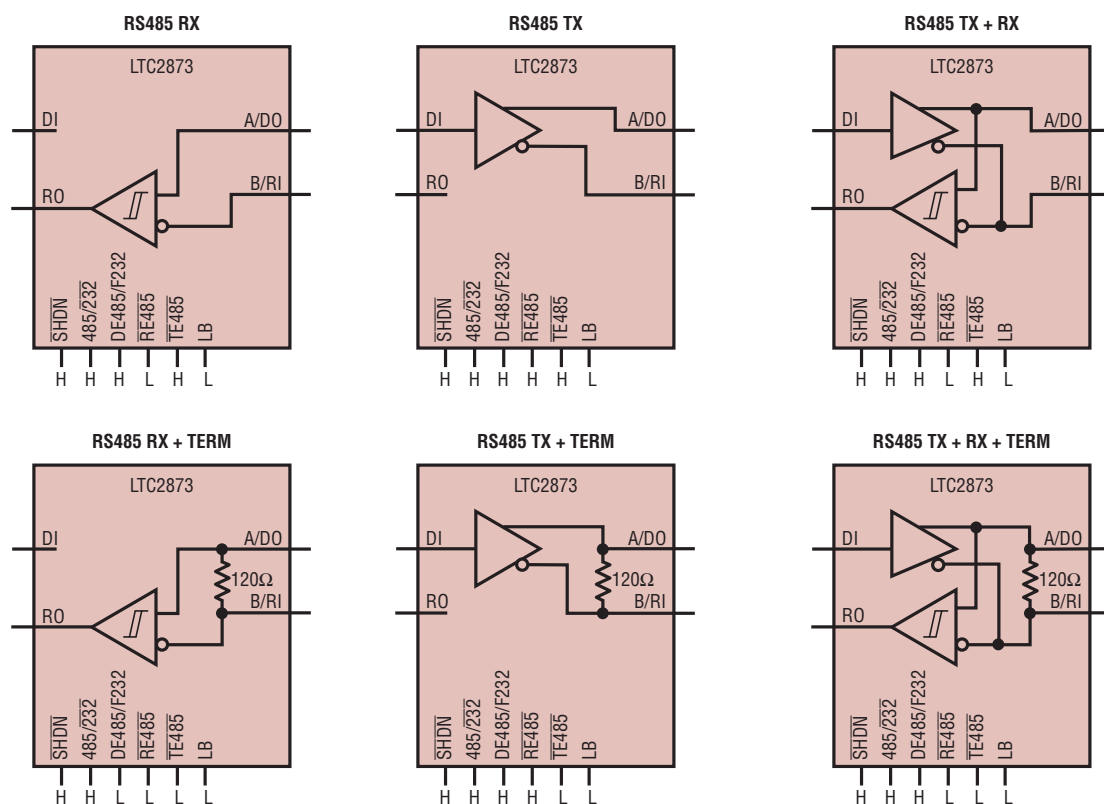
電源の結線および動作に必要な外付け部品は図示していません。

H = ロジック“H”、L = ロジック“L”、X = ドントケア(ロジック“H”またはロジック“L”)



2873 F24

図 24. RS232 の構成



2873 F25

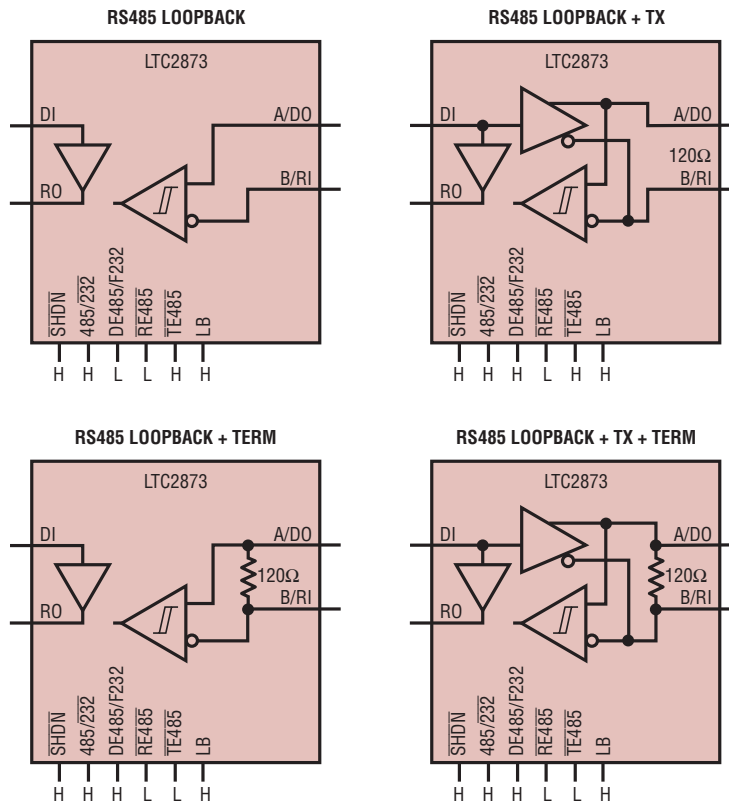
図 25. RS485 の構成

LTC2873

標準的応用例

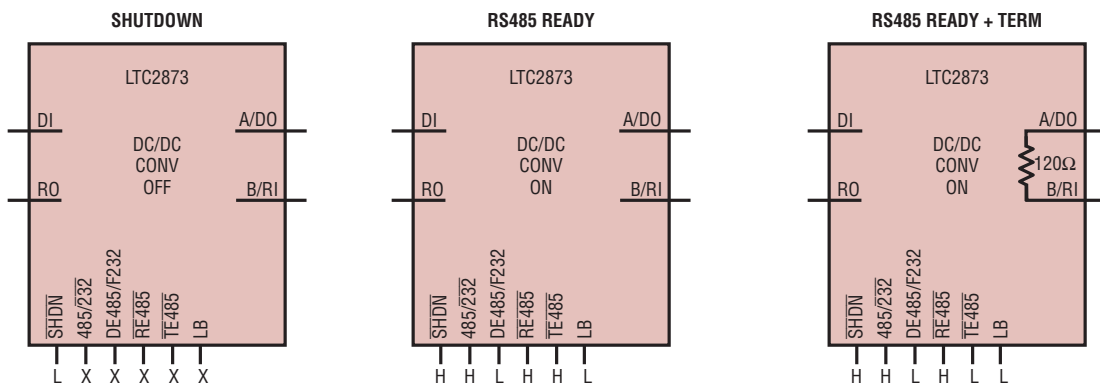
電源の結線および動作に必要な外付け部品は図示していません。

H = ロジック“H”、L = ロジック“L”、X = ドントケア (ロジック“H”またはロジック“L”)



2873 F26

図26. RS485 + ループバックの構成



2873 F27

図27. シャットダウン、RS485 対応、および RS485 対応 + 終端の各構成

標準的応用例

電源の結線および動作に必要な外付け部品は図示していません。

H = ロジック“H”、L = ロジック“L”、X = ドントケア (ロジック“H”またはロジック“L”)

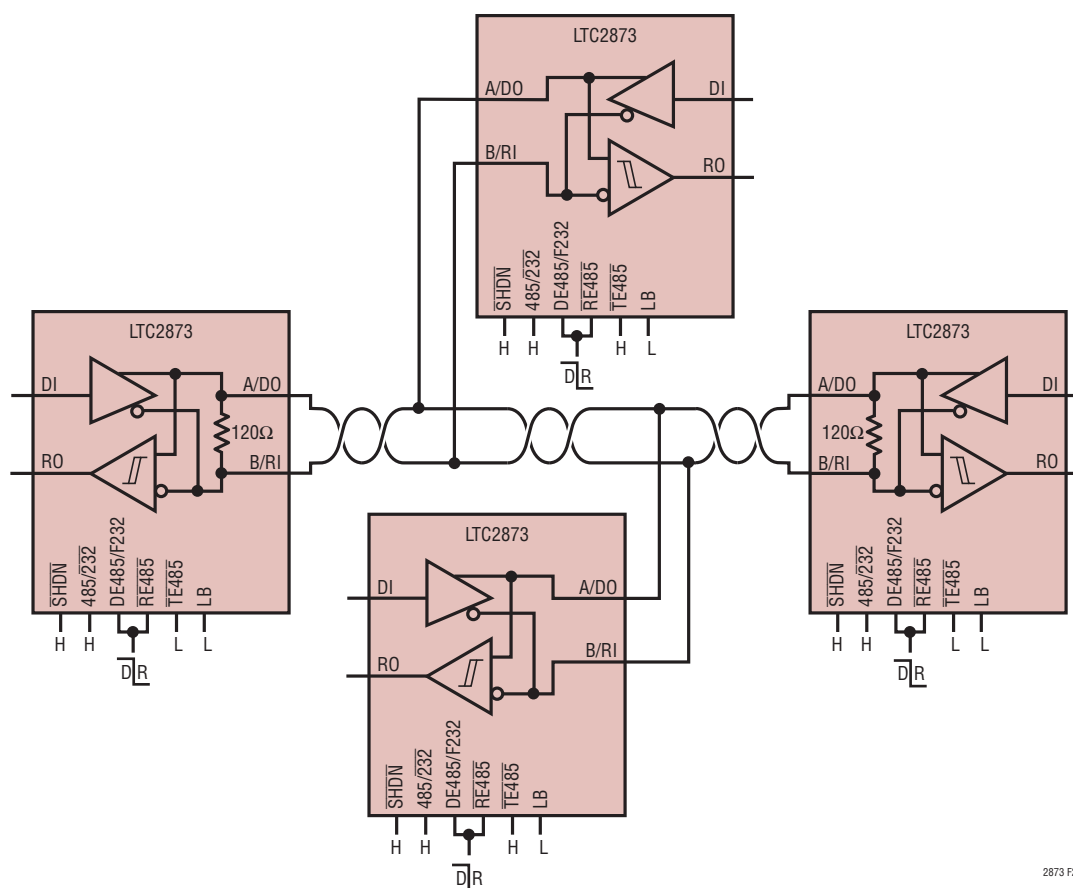


図 28. 標準的な RS485 半二重ネットワーク

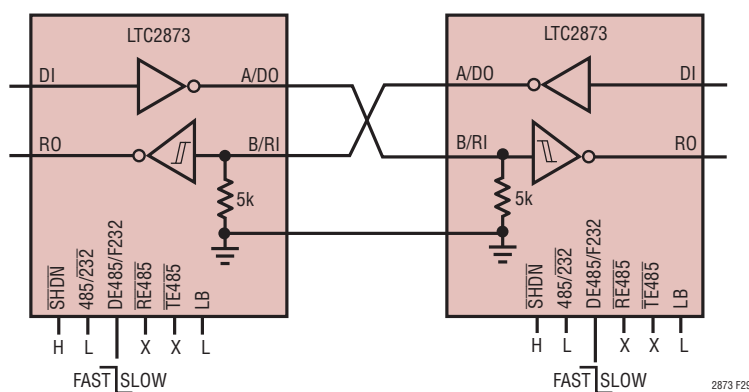


図 29. 標準的な RS232 通信リンク

標準的応用例 電源の結線および動作に必要な外付け部品は図示していません。
H = ロジック“H”、L = ロジック“L”、X = ドントケア (ロジック“H”またはロジック“L”)

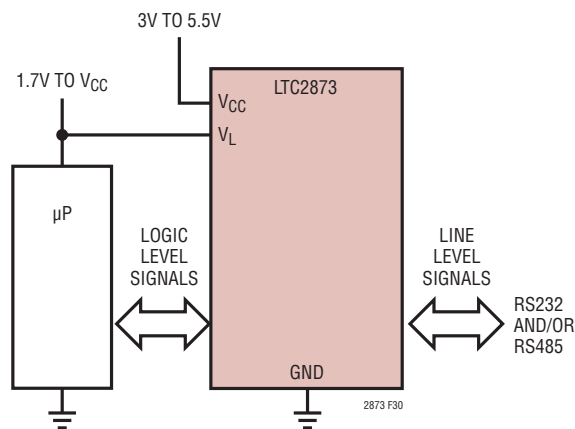


図 30. 低電圧のマイクロプロセッサ・インタフェース

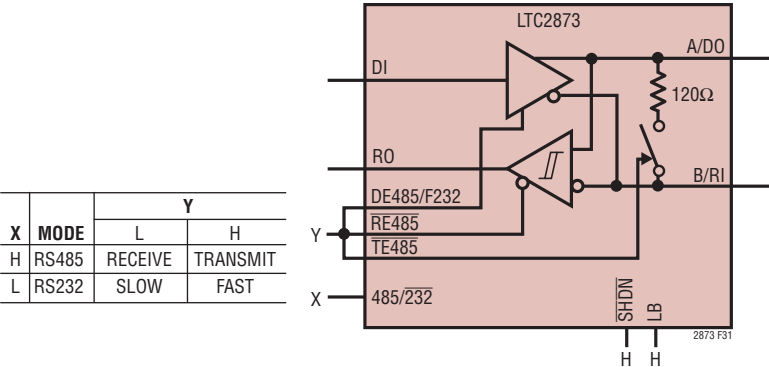


図 31. 節電対応のレシーバ専用 RS485 終端

標準的応用例

アプリケーション	LTC2873 デバイスの数	L1	C1	C2	C3	C4-Xの最小値
シングル・トランシーバ	1	10 μ H	220nF	1 μ F	1 μ F	2.2 μ F
デュアル・トランシーバ	2	10 μ H	220nF	1 μ F	1 μ F	2.2 μ F
トリプル・トランシーバ	3	22 μ H	470nF	2.2 μ F	2.2 μ F	1 μ F
クワッド・トランシーバ	4	22 μ H	470nF	2.2 μ F	2.2 μ F	1 μ F

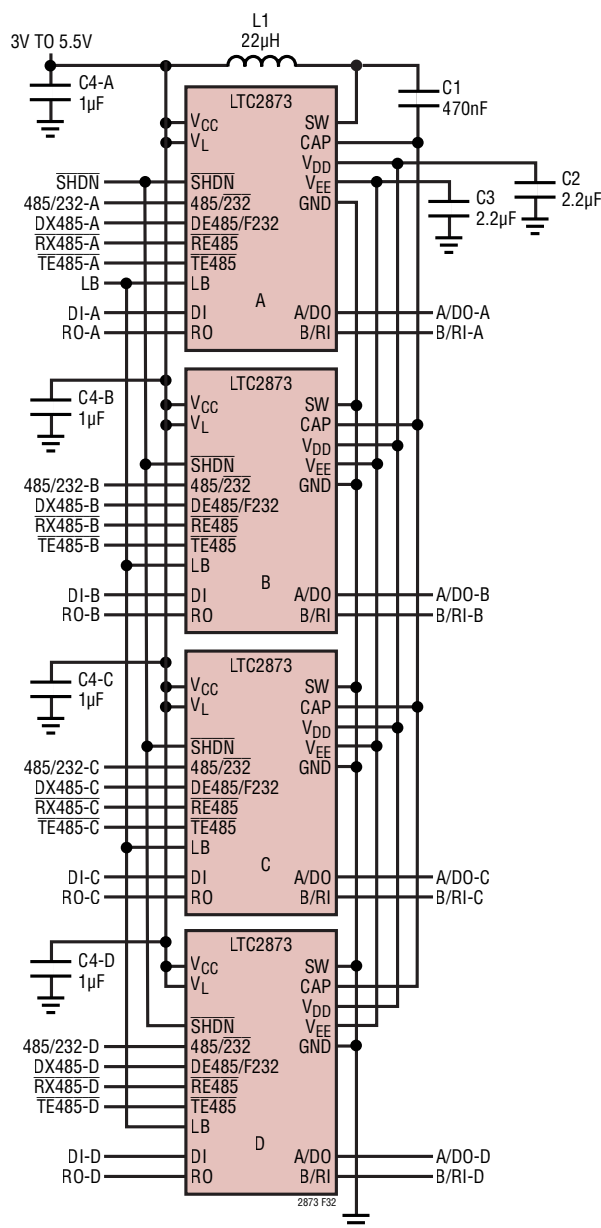


図 32. クワッド・トランシーバ

改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	05/16	tzLSR232、tzHSR232 に Note 7 を適用。	6
		V _{EE} ピンの説明に露出/パッドの半田付け要件を追加。	9
		Würth 社製インダクタの推奨部品番号を修正。	17

