

終端を内蔵した RS232/RS485 マルチプロトコル・トランシーバ

特長

- 1個のRS485トランシーバと2個のRS232トランシーバ
- 電源電圧範囲: 3V~5.5V
- 20MbpsのRS485と500kbpsのRS232
- 内蔵RS485 (120Ω) 終端抵抗と
内蔵RS232 (5kΩ) 終端抵抗の自動選択
- 半二重/全二重RS485の切り替え
- 高いESD耐量: ±26kV (LTC2870)、±16kV (LTC2871)
- ロジック・ループバック・モード
- 1.7V~5.5Vのロジック・インタフェース
- 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により、
UARTのロックアップを防止
- 28ピン4mm×5mm QFNおよびTSSOPパッケージ (LTC2870)、
38ピン5mm×7mm QFNおよびTSSOPパッケージ (LTC2871)

アプリケーション

- 柔軟なRS232/RS485/RS422インタフェース
- ソフトウェアで選択可能な
マルチプロトコル・インタフェース・ポート
- POS端末
- ケーブル中継器
- プロトコル変換器

概要

LTC[®]2870/LTC2871はピンで設定可能な堅牢なマルチプロトコル・トランシーバで、RS232、RS485、RS422のプロトコルをサポートしており、3V~5.5Vの単一電源で動作します。LTC2870は、共有I/Oラインを使うことにより、2個のRS232シングルエンド・トランシーバまたは1個のRS485差動トランシーバとして構成可能です。LTC2871は、それぞれ専用I/Oラインで、2個のRS232 トランシーバと1個のRS485トランシーバを個別に制御します。

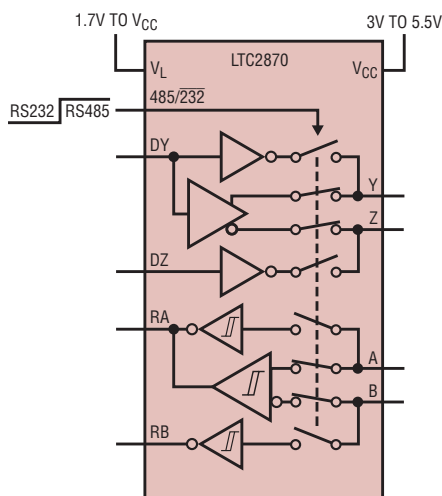
ピンで制御可能な終端抵抗を内蔵しているため、インタフェースを容易に再構成可能で、外付けの抵抗や制御リレーが不要です。半二重スイッチにより、4線および2線のRS485構成が可能です。ループバック・モードでは、自己診断テストのためにドライバ入力への信号をレシーバ出力へ転送します。RS485レシーバはバス1本当たり最大256ノードをサポートし、フロート状態、短絡または終端されている入力に対する十分なフェイルセーフ機能を備えています。

また、1個の小型インダクタと1個のコンデンサを使用するDC/DC昇圧コンバータを内蔵しているため、複数の電源を使用しなくてもRS232の電圧レベルをドライブできます。

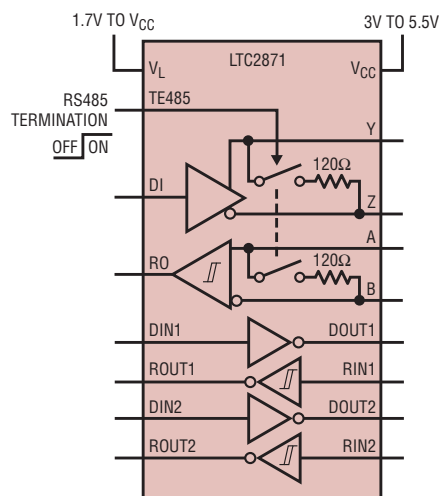
LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

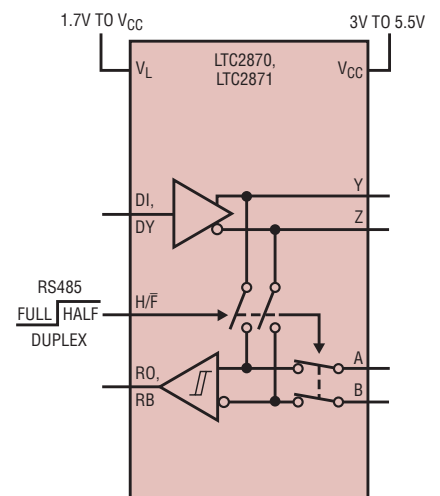
終端の自動選択による
プロトコル切り替え



同時プロトコルと
RS485終端の切り替え



半二重/全二重RS485の切り替え



28701 TA01

28701f

LTC2870/LTC2871

絶対最大定格 (Note 1, 2)

入力電源

V_{CC} , V_L $-0.3V \sim 7V$

内部生成電源

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

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

$V_{DD} - V_{EE}$ $15V$

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

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

A, B, Y, Z, RIN1, RIN2, DOUT1, DOUT2 $-15V \sim 15V$

DI, DZ, DY, \overline{RXEN} , DXEN, LB, H/F, TE485, $\overline{RX485}$,

DX485, $\overline{RX232}$, DX232, DIN1, DIN2,

485/232, $\overline{CH2}$ $-0.3V \sim 7V$

FEN, RA, RB, RO, ROUT1, ROUT2 $-0.3V \sim (V_L + 0.3V)$

イネーブルされた終端抵抗の差動電圧

(A-B間またはY-Z間) $\pm 6V$

動作温度

LTC2870C/LTC2871C $0^\circ C \sim 70^\circ C$

LTC2870I/LTC2871I $-40^\circ C \sim 85^\circ C$

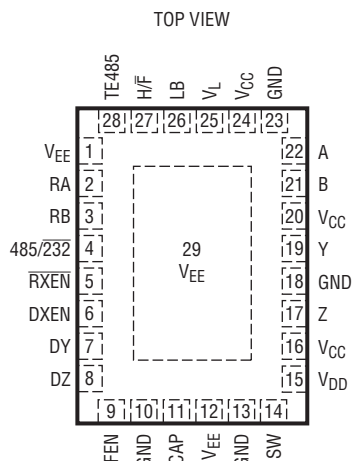
保存温度範囲 $-65^\circ C \sim 125^\circ C$

リード温度 (半田付け, 10秒)

FEパッケージ $300^\circ C$

ピン配置

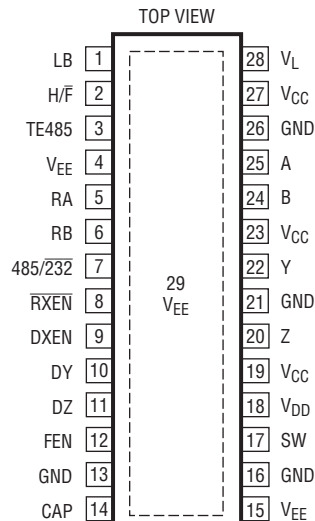
LTC2870



UFD PACKAGE
28-LEAD (4mm x 5mm) PLASTIC QFN

$T_{JMAX} = 125^\circ C$, $\theta_{JA} = 43^\circ C/W$
EXPOSED PAD (PIN 29) IS V_{EE} ,
MUST BE SOLDERED TO PCB

LTC2870



FE PACKAGE
28-LEAD PLASTIC TSSOP

$T_{JMAX} = 125^\circ C$, $\theta_{JA} = 25^\circ C/W$
EXPOSED PAD (PIN 29) IS V_{EE} ,
MUST BE SOLDERED TO PCB

ピン配置

<p>LTC2871</p> <p>TOP VIEW</p> <p>UHF PACKAGE 38-LEAD (5mm × 7mm) PLASTIC QFN</p> <p>$T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 34^{\circ}\text{C/W}$ EXPOSED PAD (PIN 39) IS V_{EE}, MUST BE SOLDERED TO PCB</p>	<p>LTC2871</p> <p>TOP VIEW</p> <p>FE PACKAGE 38-LEAD PLASTIC SSOP</p> <p>$T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 29^{\circ}\text{C/W}$ EXPOSED PAD (PIN 39) IS V_{EE}, MUST BE SOLDERED TO PCB</p>
--	--

発注情報

鉛フリー仕様	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
LTC2870CFE#PBF LTC2870IFE#PBF	LTC2870CFE#TRPBF LTC2870IFE#TRPBF	LTC2870FE LTC2870FE	28-Lead Plastic TSSOP 28-Lead Plastic TSSOP	0°C to 70°C -40°C to 85°C
LTC2870CUFD#PBF LTC2870IUFD#PBF	LTC2870CUFD#TRPBF LTC2870IUFD#TRPBF	2870 2870	28-Lead (4mm × 5mm) Plastic QFN 28-Lead (4mm × 5mm) Plastic QFN	0°C to 70°C -40°C to 85°C
LTC2871CFE#PBF LTC2871IFE#PBF	LTC2871CFE#TRPBF LTC2871IFE#TRPBF	LTC2871FE LTC2871FE	38-Lead Plastic TSSOP 38-Lead Plastic TSSOP	0°C to 70°C -40°C to 85°C
LTC2871CUHF#PBF LTC2871IUHF#PBF	LTC2871CUHF#TRPBF LTC2871IUHF#TRPBF	2871 2871	38-Lead (5mm × 7mm) Plastic QFN 38-Lead (5mm × 7mm) Plastic QFN	0°C to 70°C -40°C to 85°C

さら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。

非標準の鉛ベース仕様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。

鉛フリー仕様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。

製品選択ガイド

製品番号	設定可能なトランシーバの組み合わせ (RS485+RS232)	パッケージ
LTC2870	(0+0)、(1+0)、(0+2)	28ピンQFN、28ピンTSSOP
LTC2871	(0+0)、(1+0)、(1+1)、(1+2)、(0+1)、(0+2)	38ピンQFN、38ピンTSSOP

LTC2870/LTC2871

電気的特性

●は全動作温度範囲で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、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 、 $TE485 = 0\text{V}$ 、 $LB = 0\text{V}$ 。

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	$RXEN = V_L$, $DXEN = TE485 = FEN = 0\text{V}$, (LTC2870) $DX485 = DX232 = TE485 = FEN = H/\bar{F} = 0\text{V}$, $RX485 = RX232 = V_L$ (LTC2871)	●	8	60	μA
	V_{CC} Supply Current in Transceiver Mode (Outputs Unloaded) (Note 3)	$485/232 = DXEN = V_L$, $\overline{RXEN} = 0\text{V}$, $DY/DZ = 0\text{V}$ or V_L (LTC2870)		3.3		mA
	V_L Supply Current in Transceiver Mode (Outputs Unloaded)	$DX485 = DX232 = V_L$, $RX485 = \overline{RX232} = 0\text{V}$, $DI/DIN1/DIN2 = 0\text{V}$ or V_L (LTC2871)	●	0	5	μA

RS485ドライバ

$ V_{OD} $	Differential Output Voltage	$R_L = \infty$, $V_{CC} = 3\text{V}$ (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)	● ● ●	1.5 1.5 2	6 V_{CC} V_{CC}	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
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_{OZD485}	Three-State (High Impedance) Output Current	$V_{OUT} = 12\text{V}$ or -7V , $V_{CC} = 0\text{V}$ or 3.3V (Figure 2)	●	-100	125	μA
I_{OSD485}	Maximum Short-Circuit Current	$-7\text{V} \leq V_{OUT} \leq 12\text{V}$ (Figure 2)	●	-250	250	mA

RS485レシーバ

I_{IN485}	Input Current	$V_{IN} = 12\text{V}$ or -7V , $V_{CC} = 0\text{V}$ or 3.3V (Figure 3) (Note 5)	●	-100	125	μA
R_{IN485}	Input Resistance	$V_{IN} = 12\text{V}$ or -7V , $V_{CC} = 0\text{V}$ or 3.3V (Figure 3) (Note 5)	●	96	125	k Ω
	Differential Input Signal Threshold Voltage (A-B)	$-7\text{V} \leq (A \text{ or } B) \leq 12\text{V}$ (Note 5)	●		± 200	mV
	Input Hysteresis	$B = 0\text{V}$ (Notes 3, 5)			130	mV
	Differential Input Failsafe Threshold Voltage	$-7\text{V} \leq (A \text{ or } B) \leq 12\text{V}$ (Note 5)	●	-200	-50 0	mV
	Input DC Failsafe Hysteresis	$B = 0\text{V}$ (Note 5)			25	mV
V_{OL}	Output Low Voltage	Output Low, $I(RA, RO) = 3\text{mA}$ (Sinking), $3\text{V} \leq V_L \leq 5.5\text{V}$	●		0.4	V
		Output Low, $I(RA, RO) = 1\text{mA}$ (Sinking), $1.7\text{V} \leq V_L < 3\text{V}$	●		0.4	V
V_{OH}	Output High Voltage	Output High, $I(RA, RO) = -3\text{mA}$ (Sourcing), $3\text{V} \leq V_L \leq 5.5\text{V}$	●	$V_L - 0.4$		V
		Output High, $I(RA, RO) = -1\text{mA}$ (Sourcing), $1.7\text{V} \leq V_L < 3\text{V}$	●	$V_L - 0.4$		V
	Three-State (High Impedance) Output Current	$0\text{V} \leq (RA, RO), \leq V_L$, $V_L = 5.5\text{V}$	●	0	± 5	μA
	Short-Circuit Output Current	$0\text{V} \leq (RA, RO), \leq V_L$, $V_L = 5.5\text{V}$	●		± 125	mA

電气的特性

●は全動作温度範囲で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、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 、 $TE485 = 0\text{V}$ 、 $LB = 0\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
R_{TERM}	Terminating Resistor	$TE485 = V_L$, $A - B = 2\text{V}$, $B = -7\text{V}$, 0V , 10V (Figure 8) (Note 5)	●	108	120	156	Ω

RS232ドライバ

V_{OLD}	Output Low Voltage	$R_L = 3\text{k}\Omega$; $V_{EE} \leq -5.9\text{V}$	●	-5	-5.7	-7.5	V
V_{OHD}	Output High Voltage	$R_L = 3\text{k}\Omega$; $V_{DD} \geq 6.5\text{V}$	●	5	6.2	7.5	V
	Three-State (High Impedance) Output Current	Y or Z (LTC2870) = $\pm 15\text{V}$ RS232 Receiver Enabled DOUT1 or DOUT2 (LTC2871) = $\pm 15\text{V}$	●			± 156	μA
			●			± 10	μA
	Output Short-Circuit Current	Driver Output = 0V	●		± 35	± 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	$I(RA, RB, ROUT1, ROUT2) = 1\text{mA}$ (Sinking) $1.7\text{V} \leq V_L \leq 5.5\text{V}$	●			0.4	V
	Output High Voltage	$I(RA, RB, ROUT1, ROUT2) = -1\text{mA}$ (Sourcing) $1.7\text{V} \leq V_L \leq 5.5\text{V}$	●	$V_L - 0.4$			V
	Input Resistance	$-15\text{V} \leq (A, B, RIN1, RIN2) \leq 15\text{V}$, RS232 Receiver Enabled	●	3	5	7	$\text{k}\Omega$
	Three-State (High Impedance) Output Current	$0\text{V} \leq (RA, RB, ROUT1, ROUT2) \leq V_L$	●		0	± 5	μA
	Output Short-Circuit Current	$V_L = 5.5\text{V}$ $0\text{V} \leq (RA, RB, ROUT1, ROUT2) \leq V_L$	●		± 25	± 50	mA

ロジック入力

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

電源ジェネレータ

V_{DD}	Regulated V_{DD} Output Voltage	RS232 Drivers Enabled, Outputs Loaded with $R_L = 3\text{k}\Omega$ to GND, $DIN1/DY = V_L$, $DIN2/DZ = 0\text{V}$ (Note 3)			7		V
V_{EE}	Regulated V_{EE} Output Voltage				-6.3		V

ESD

	LTC2870 Interface Pins (A, B, Y, Z)	Human Body Model to GND or V_{CC} , Powered or Unpowered (Note 7)			± 26		kV
	LTC2871 Interface Pins (A, B, Y, Z, RIN1, RIN2, DOUT1, DOUT2)				± 16		kV
	All Other Pins	Human Body Model (Note 7)			± 4		kV

LTC2870/LTC2871

電気的特性

●は全動作温度範囲で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、 $V_{CC} = V_L = 3.3\text{V}$ 、 $TE485 = 0\text{V}$ 、 $LB = 0\text{V}$ 。 $V_L \leq V_{CC}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RS485のAC特性							
	Maximum Data Rate	(Note 3)	●	20			Mbps
$t_{PLHD485}$ $t_{PHLD485}$	Driver Propagation Delay	$R_{DIFF} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●		20	70	ns
	Driver Propagation Delay Difference $ t_{PLHD485} - t_{PHLD485} $	$R_{DIFF} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●		1	6	ns
$t_{SKEWD485}$	Driver Skew (Y to Z)	$R_{DIFF} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●		1	± 6	ns
t_{RD485} , t_{FD485}	Driver Rise or Fall Time	$R_{DIFF} = 54\Omega$, $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●			15	ns
t_{ZLD485} , t_{ZHD485} , t_{LZD485} , t_{HZD485}	Driver Output Enable or Disable Time	$FEN = V_L$, $R_L = 500\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$ (Figure 5)	●			120	ns
$t_{ZHSD485}$, $t_{ZLSD485}$	Driver Enable from Shutdown	$R_L = 500\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$ (Figure 5)	●			8	μs
$t_{PLHR485}$, $t_{PHLR485}$	Receiver Input to Output	$C_L = 15\text{pF}$, $V_{CM} = 1.5\text{V}$, $ A - B = 1.5\text{V}$ (Figure 6) (Note 5)	●		65	85	ns
$t_{SKEWR485}$	Differential Receiver Skew $ t_{PLHR485} - t_{PHLR485} $	$C_L = 15\text{pF}$ (Figure 6)	●		1	6	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	$FEN = V_L$, $R_L = 1\text{k}\Omega$, $C_L = 15\text{pF}$ (Figure 7)	●			50	ns
$t_{RTEN485}$, t_{RTZ485}	Termination Enable or Disable Time	$FEN = V_L$, $V_B = 0\text{V}$, $V_{AB} = 2\text{V}$ (Figure 8) (Note 5)	●			100	μs
RS232のAC特性							
	Maximum Data Rate	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 2500\text{pF}$ $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 500\text{pF}$ (Note 3)	● ●	100 500			kbps kbps
	Driver Slew Rate (Figure 9)	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 2500\text{pF}$ $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$	● ●	4		30	$\text{V}/\mu\text{s}$ $\text{V}/\mu\text{s}$
$t_{PHLD232}$, $t_{PLHD232}$	Driver Propagation Delay	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$ (Figure 9)	●		1	2	μs
$t_{SKEWD232}$	Driver Skew	$R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$ (Figure 9)			50		ns
t_{ZLD232} , t_{ZHD232} , t_{LZD232} , t_{HZD232}	Driver Output Enable or Disable Time	$FEN = V_L$, $R_L = 3\text{k}\Omega$, $C_L = 50\text{pF}$ (Figure 10)	●		0.4	2	μs
$t_{PHLR232}$, $t_{PLHR232}$	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 Rise or Fall Time	$C_L = 150\text{pF}$ (Figure 11)	●		60	200	ns
t_{ZLR232} , t_{ZHR232} , t_{LZR232} , t_{HZR232}	Receiver Output Enable or Disable Time	$FEN = V_L$, $R_L = 1\text{k}\Omega$, $C_L = 150\text{pF}$ (Figure 12)	●		0.7	2	μs
電源ジェネレータ							
	V_{DD}/V_{EE} Supply Rise Time	$FEN = \overline{f}$, (Notes 3 and 4)	●		0.2	2	ms

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。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可能性がある。

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

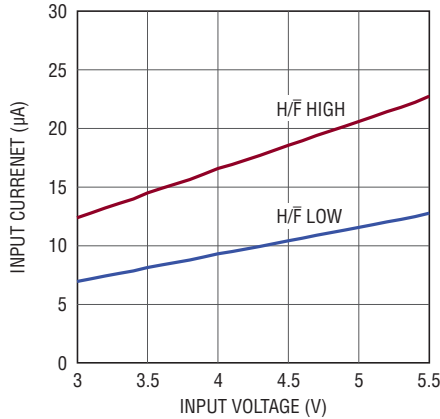
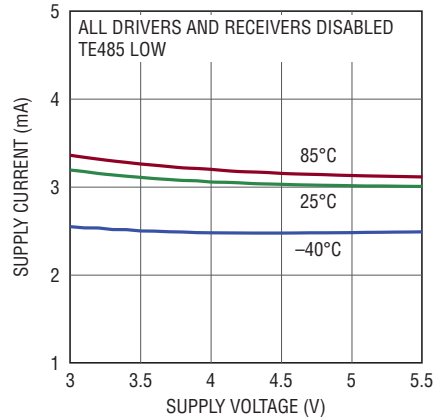
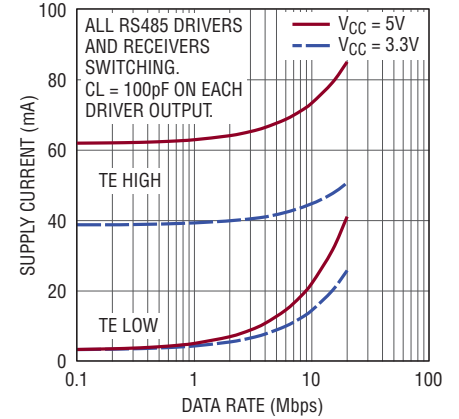
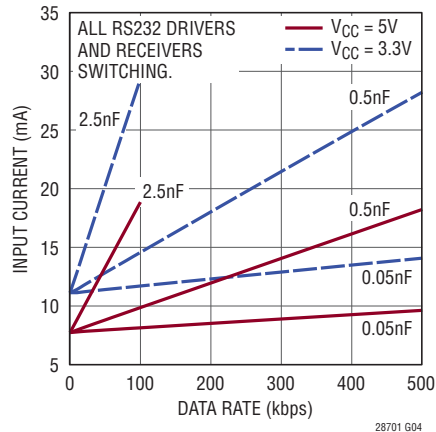
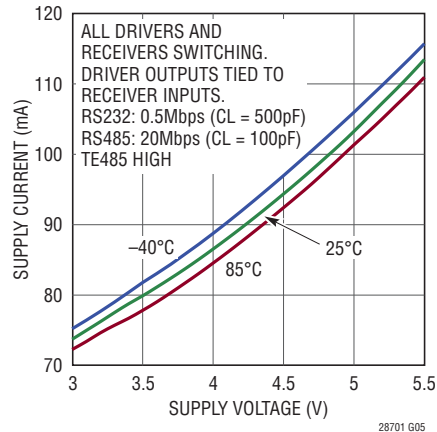
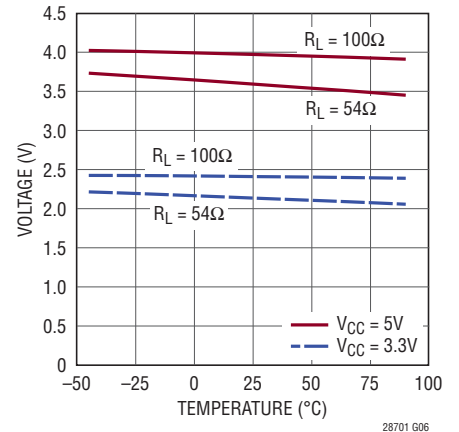
Note 3: その他の測定パラメータによって保証されており、直接テストされていない。

Note 4: FEN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」のセクションに示されている外付け部品。

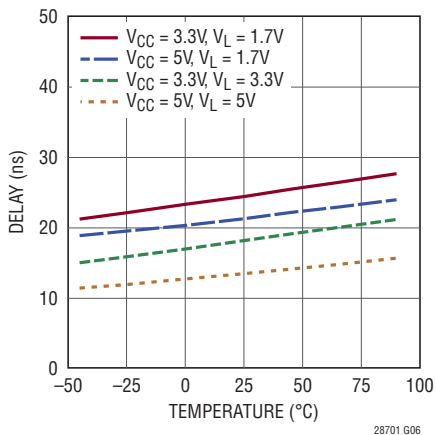
Note 5: 条件は、 $H/\overline{f} = 0\text{V}$ の場合AとBに適用され、 $H/\overline{f} = V_L$ の場合YとZに適用される。

Note 6: このデバイスには、短時間の過負荷状態の間デバイスを保護するための過温度保護が備わっている。150°Cを超える接合部温度で過温度保護機能が作動する。規定された最高動作接合部温度を超えた動作が継続すると、デバイスの劣化または故障が生じる恐れがある。

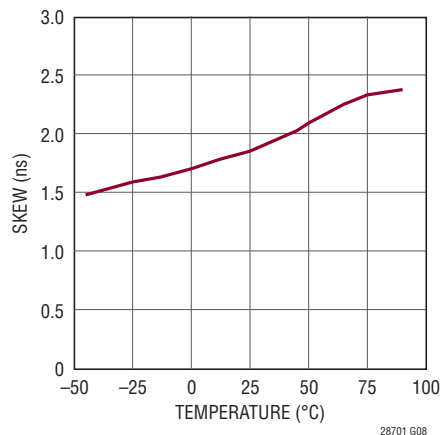
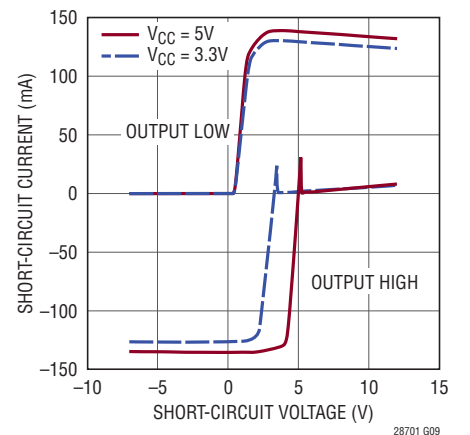
Note 7: 設計によって保証されており、製造時のテストは行われない。

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} の消費電流と電源電圧高速イネーブル・モード時の
 V_{CC} の消費電流と電源電圧 V_{CC} の消費電流とRS485の
データ・レート V_{CC} の消費電流とRS232の
データ・レート V_{CC} の消費電流と電源電圧、
最大レートのすべての
トランシーバ(LTC2871)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



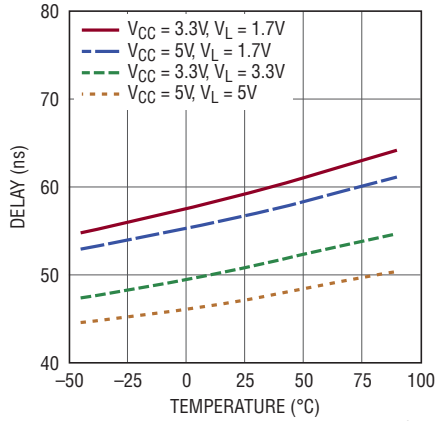
RS485ドライバのスキューと温度

RS485ドライバの
短絡電流と短絡電圧

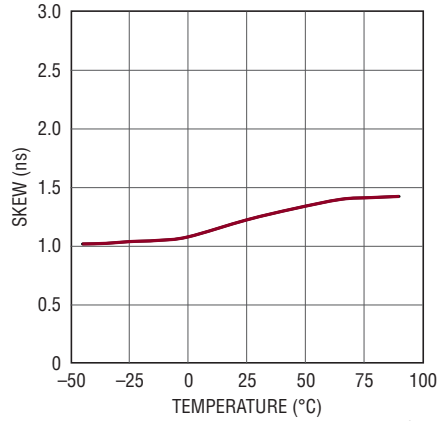
LTC2870/LTC2871

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

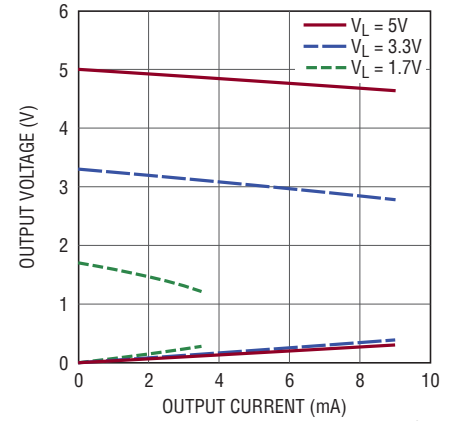
RS485レシーバの伝播遅延と温度



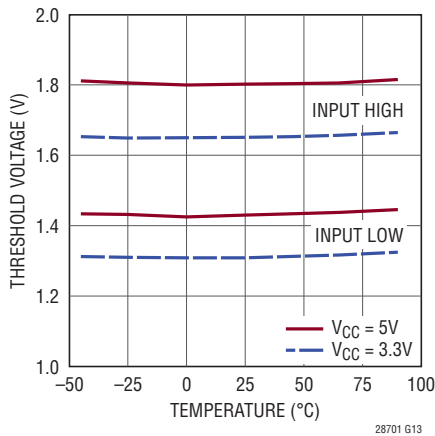
RS485レシーバのスキューと温度



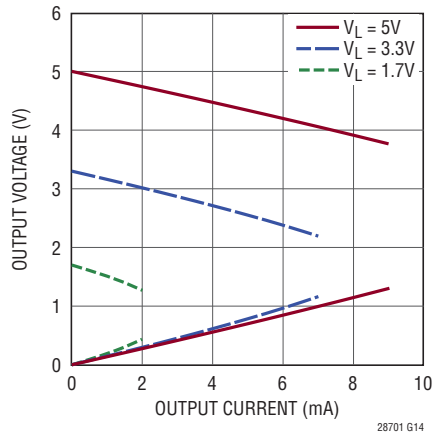
RS485レシーバの
出力電圧と負荷電流



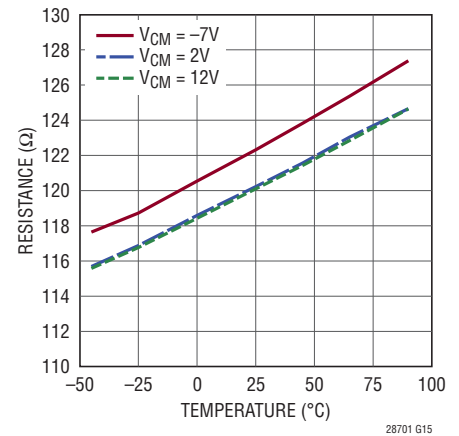
RS232レシーバの
入力スレッショルドと温度



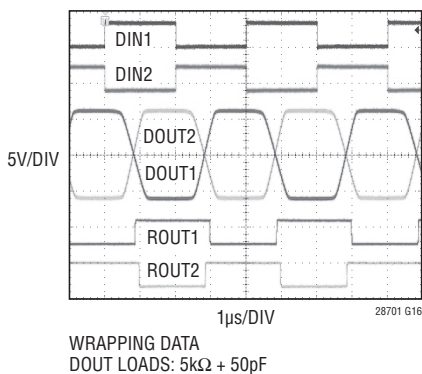
RS232レシーバの
出力電圧と負荷電流



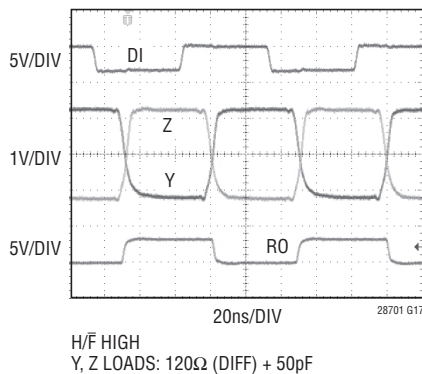
RS485の終端抵抗と温度



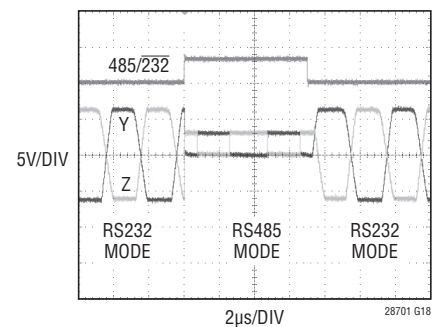
RS232の500kbpsでの動作

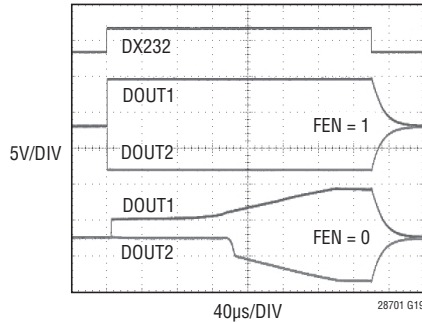


RS485の20Mbpsでの動作

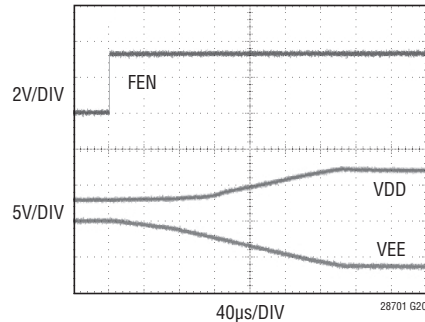
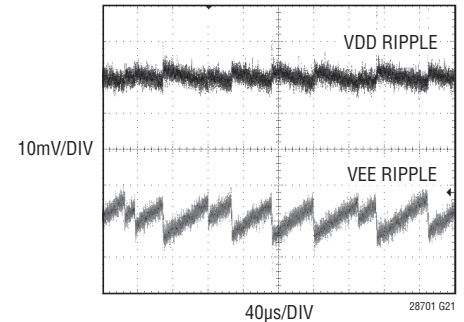


LTC2870のドライバのモードの変更



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ドライバの出力のイネーブル
およびディスエーブル

TOP CURVES: FAST ENABLE \leftrightarrow DX232
BOTTOM CURVES: SHUTDOWN \leftrightarrow DX232

 V_{DD} および V_{EE} の起動 V_{DD} および V_{EE} のリプル

FAST ENABLE MODE,
ALL DRIVERS AND RECEIVERS DISABLED.

ピン機能

ピン名称	LTC2870 QFN	LTC2870 TSSOP	LTC2871 QFN	LTC2871 TSSOP	説明
V_{CC}	16, 20, 24	19, 23, 27	21, 27, 33	25, 31, 37	入力電源 (3V~5.5V)。これら3つのピンすべてを相互接続し、 V_{CC} とGNDの間に2.2 μF 以上のコンデンサを (V_{DD} に近づけて) 接続します。
V_L	25	28	35	1	レシーバ出力、ドライバ入力、および制御入力用のロジック電源 (1.7V~5.5V)。このピンを V_{CC} に接続しない場合には、0.1 μF のコンデンサでGNDにバイパスします。適切に動作させるには、 V_L を V_{CC} 以下に保ちます。ただし、絶対最大リミットを遵守していれば、 V_L が V_{CC} より高くてもデバイスを損傷することはありません。
V_{DD}	15	18	20	24	RS232ドライバ用に生成される正電源電圧 (+7V)。 V_{DD} とGNDの間に1 μF のコンデンサを接続します。
V_{EE}	1, 12, 29	4, 15, 29	1, 12, 16, 19, 39	5, 16, 20, 23, 39	RS232ドライバ用に生成される負電源電圧 (-6.3V)。すべてのピンを相互接続し、 V_{EE} とGNDの間に1 μF のコンデンサを (CAPピンに近づけて) 接続します。
GND	10, 13, 18, 23	13, 16, 21, 26	14, 17, 25, 32	18, 21, 29, 36	グラウンド。4つのピンすべてを相互接続します。
CAP	11	14	15	19	生成される負電源電圧用のチャージポンプ・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	14	17	18	22	スイッチ・ピン。SWと V_{CC} の間に10 μH のインダクタを接続します。
A	22	25	29	33	RS485レシーバの正入力 (全二重モード)、またはRS232レシーバの入力1 (LTC2870)。
B	21	24	28	32	RS485レシーバの負入力 (全二重モード)、またはRS232レシーバの入力2 (LTC2870)。
RA	2	5			RS485レシーバの差動出力、またはRS232レシーバの出力1。
RB	3	6			RS232レシーバの出力2。
RO			34	38	RS485レシーバの差動出力。
RIN1			31	35	RS232レシーバの入力1。
RIN2			30	34	RS232レシーバの入力2。
ROUT1			2	6	RS232レシーバの出力1。
ROUT2			3	7	RS232レシーバの出力2。
DIN1			8	12	RS232ドライバの入力1。
DIN2			9	13	RS232ドライバの入力2。

LTC2870/LTC2871

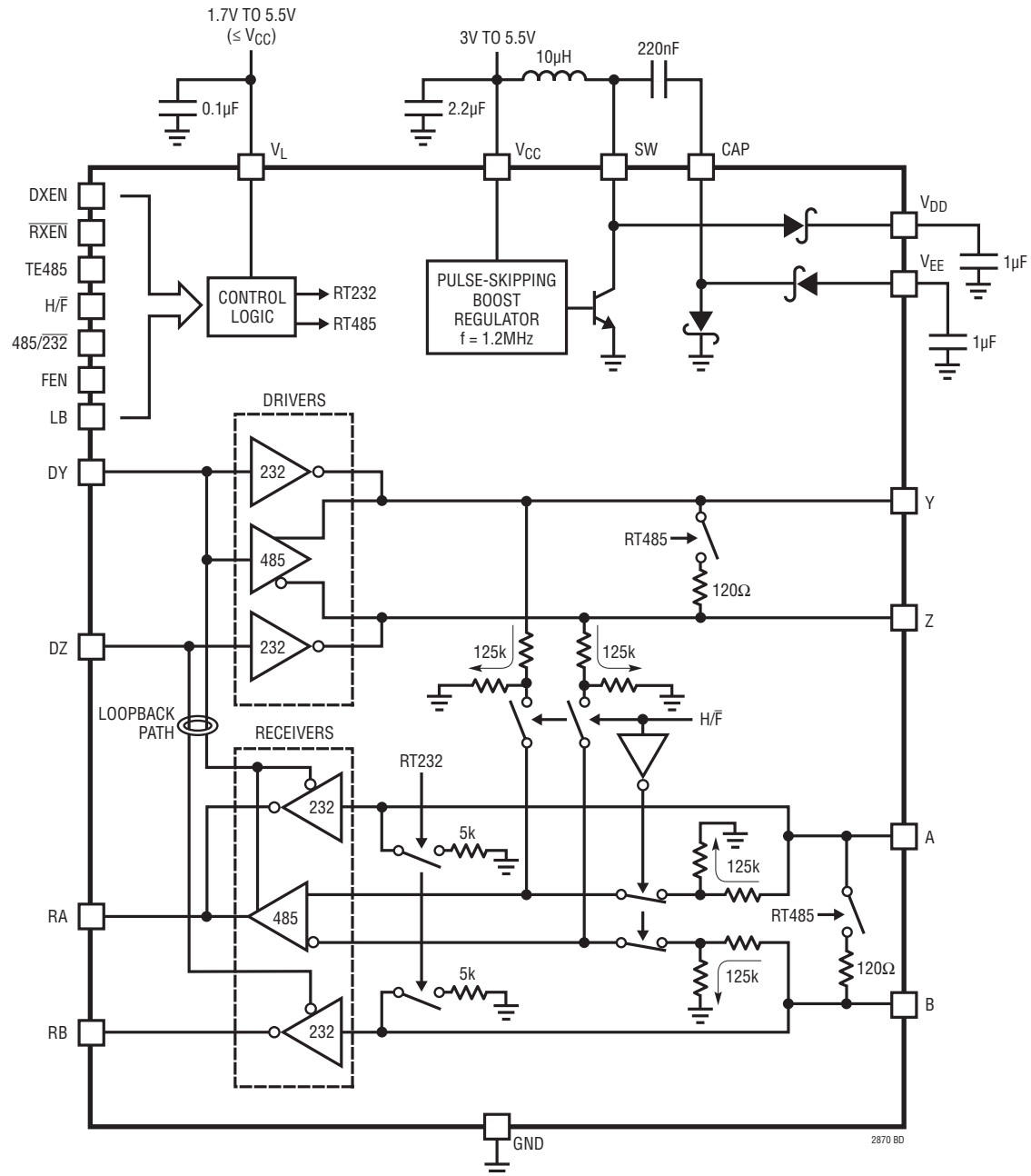
ピン機能

ピン名称	LTC2870 QFN	LTC2870 TSSOP	LTC2871 QFN	LTC2871 TSSOP	説明
DOUT1			23	27	RS232ドライバの出力1。
DOUT2			22	26	RS232ドライバの出力2。
DI			7	11	RS485ドライバの入力。
DY	7	10			RS485ドライバの入力、またはRS232ドライバの入力1。
DZ	8	11			RS232ドライバの入力2。
Y	19	22	26	30	RS485ドライバの正出力。RS232ドライバの出力1 (LTC2870)。RS485レシーバの正入力 (LTC2870または半二重モードのLTC2871)。
Z	17	20	24	28	RS485ドライバの負出力またはRS232ドライバの出力2 (LTC2870)。RS485レシーバの負入力 (LTC2870または半二重モードのLTC2871)。
485/232	4	7			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、どのトランシーバの入力と出力が、LTC2870のピンでアクセス可能になり、ドライバおよびレシーバのイネーブル・ピンによって制御されるかが決まります。
RXEN	5	8			レシーバ・イネーブル。ロジック“H”にすると、RS232レシーバとRS485レシーバがディスエーブルされ、レシーバの出力が高インピーダンス状態に保たれます。ロジック“L”にすると、インタフェース選択入力485/232の状態に基づいて、RS232レシーバまたはRS485レシーバがイネーブルされます。
DXEN	6	9			ドライバ・イネーブル。ロジック“L”にすると、RS232ドライバとRS485ドライバがディスエーブルされ、ドライバの出力が高インピーダンス状態に保たれます。ロジック“H”にすると、インタフェース選択入力485/232の状態に基づいて、RS232ドライバまたはRS485ドライバがイネーブルされます。
RX232			11	15	RS232レシーバのイネーブル。ロジック“H”にすると、RS232レシーバと入力終端抵抗がディスエーブルされ、RS232レシーバの出力が高インピーダンス状態に保たれます。ロジック“L”にすると、CH2ピンの状態に従って、RS232レシーバと抵抗がイネーブルされます。
RX485			5	9	RS485レシーバのイネーブル。ロジック“H”にすると、RS485レシーバがディスエーブルされ、RS485レシーバの出力が高インピーダンス状態に保たれます。ロジック“L”にすると、CH2ピンの状態に従って、RS485レシーバと抵抗がイネーブルされます。
DX232			10	14	RS232ドライバのイネーブル。ロジック“L”にすると、RS232ドライバがディスエーブルされ、RS232ドライバの出力が高インピーダンス状態に保たれます。ロジック“H”にすると、RS232ドライバはイネーブルされます。
DX485			6	10	RS485ドライバのイネーブル。ロジック“L”にすると、RS485ドライバがディスエーブルされ、RS485ドライバの出力が高インピーダンス状態に保たれます。ロジック“H”にすると、RS485ドライバはイネーブルされます。
H/F	27	2	37	3	RS485半二重の選択入力。ピンAおよびピンBがレシーバの入力になり、ピンYおよびピンZがドライバの出力になる全二重動作をさせるには、ロジック“L”を使用します。ピンYおよびピンZがレシーバの入力とドライバの出力の両方になり、ピンAおよびピンBがレシーバの入力として機能しない半二重動作をさせるには、ロジック“H”を使用します。AおよびBのインピーダンスとAとBの間の差動終端の状態は、H/Fの状態とは関係ありません。H/FピンはRS232動作に影響を与えません。
TE485	28	3	38	4	RS485の終端イネーブル。ロジック“H”にすると、ピンAとピンBの間、およびピンYとピンZの間の120Ωの抵抗がイネーブルされます。ロジック“L”にすると、抵抗がオープンになり、A/BおよびY/Zが終端されていない状態に保たれます。LTC2870の終端抵抗がRS232モードでイネーブルされることはありません。
FEN	9	12	13	17	高速イネーブル。ロジック“H”にすると、高速イネーブルが有効になります。高速イネーブル・モードでは、ドライバ、レシーバ、および終端イネーブル・ピンの状態に関係なく内蔵DC/DCコンバータがアクティブになるので、回路のイネーブル時間を他の場合よりも短くすることができます。ロジック“L”にすると、高速イネーブル・モードがディスエーブルされ、DC/DCコンバータは、ドライバ、レシーバ、および終端イネーブル制御入力の状態に依存した状態に保たれます。DC/DCコンバータは、FENが“L”で、ドライバ、レシーバ、終端抵抗のすべてがディスエーブルされているときだけパワーダウンします (表1を参照)。
LB	26	1	36	2	ループバック・イネーブル。ロジック“H”にすると、ロジック・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レベル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、両方のRS232チャネルおよびRS485ドライバ/レシーバが対象になります。ループバック信号をその出力で受けと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、ドライバの入力からレシーバの出力に転送される信号は反転されません。
CH2			4	8	RS232チャネル2のディスエーブル。ロジック“H”にすると、RX232ピンおよびDX232ピンの状態に関係なく、RS232レシーバ2とRS232ドライバ2がディスエーブルされます。この状態では、ディスエーブルされたドライバの出力が高インピーダンスになり、ディスエーブルされたレシーバの入力の5kΩの負荷抵抗がオープン状態になります。ロジック“L”にすると、RX232ピンとDX232ピンの状態に基づいて、RS232のトランシーバ・チャネルの両方をイネーブルまたはディスエーブルすることができます。

28701f

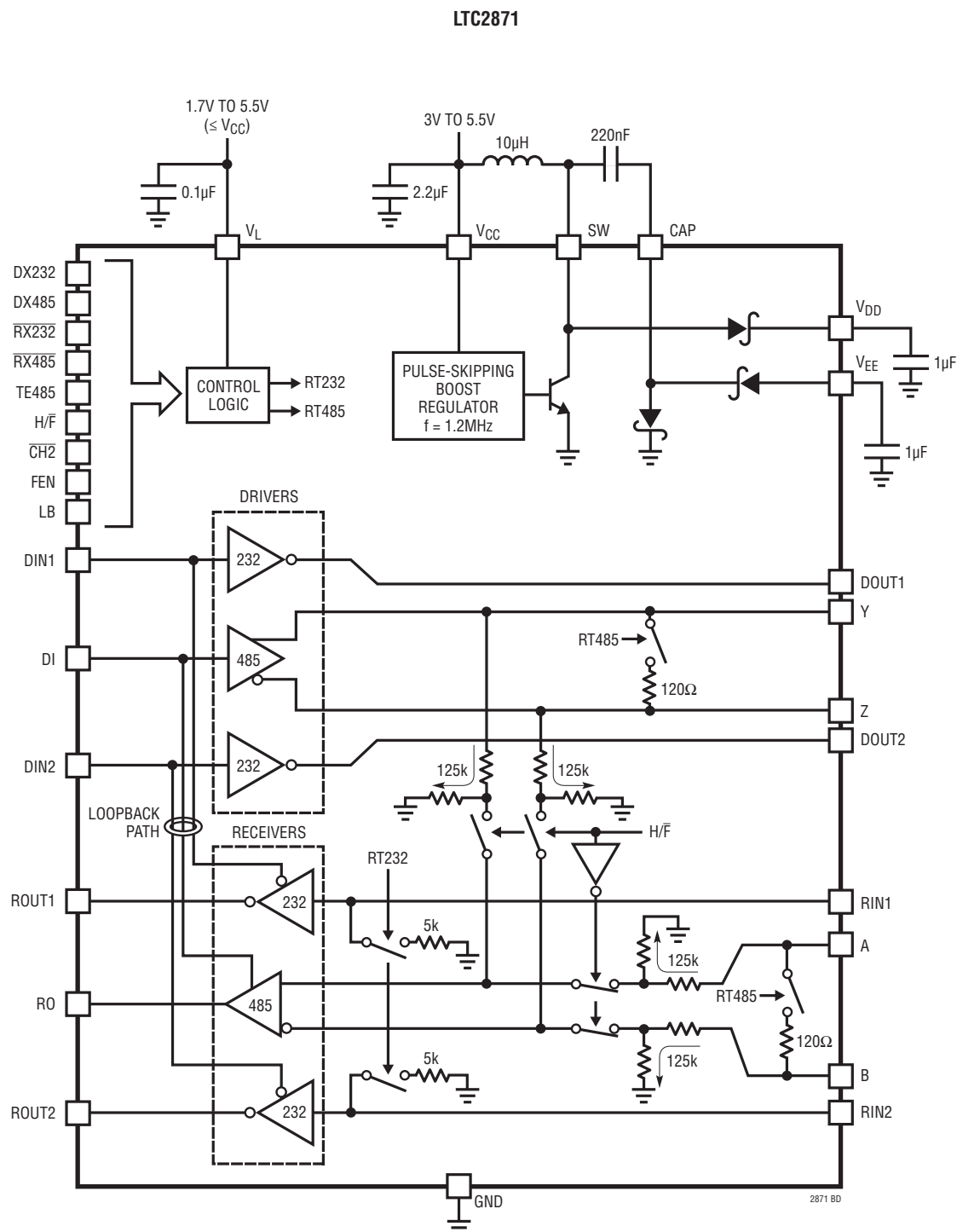
ブロック図

LTC2870



LTC2870/LTC2871

ブロック図



テスト回路

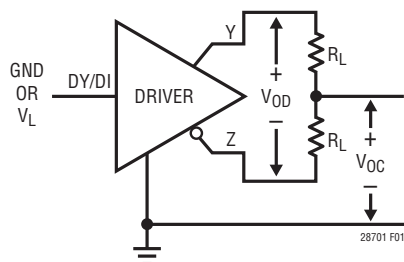


図1. RS485ドライバのDC特性

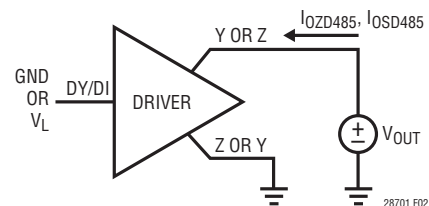


図2. RS485ドライバの出力電流

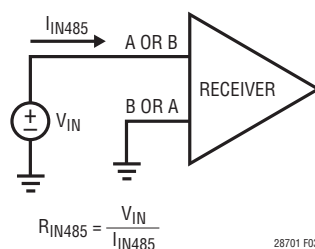


図3. RS485レシーバの入力電流および抵抗 (Note 5)

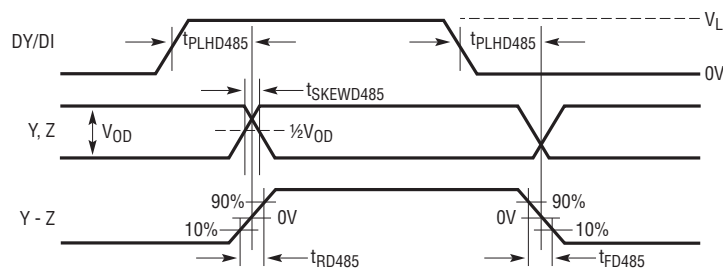
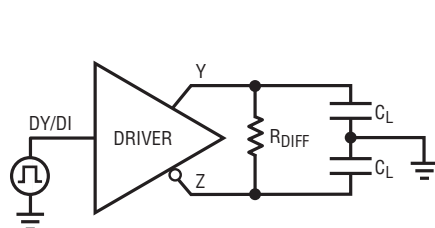
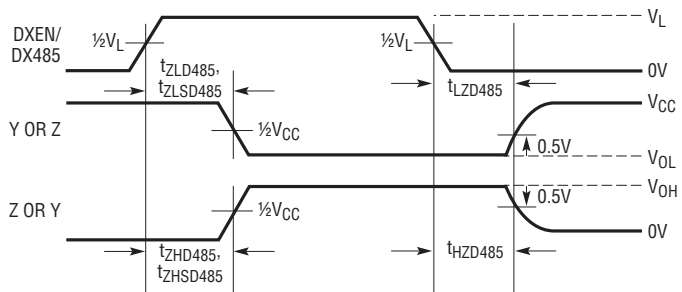
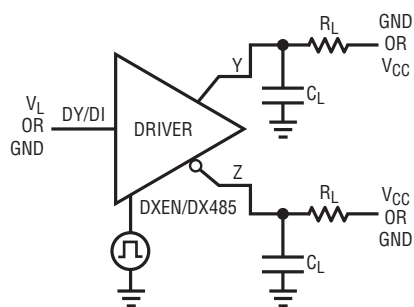


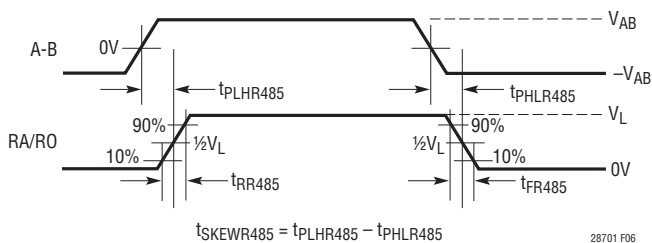
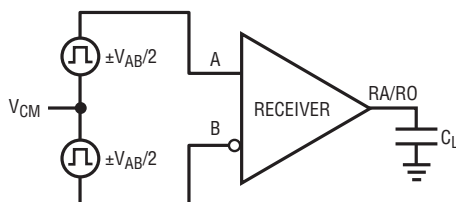
図4. RS485ドライバのタイミング測定

テスト回路



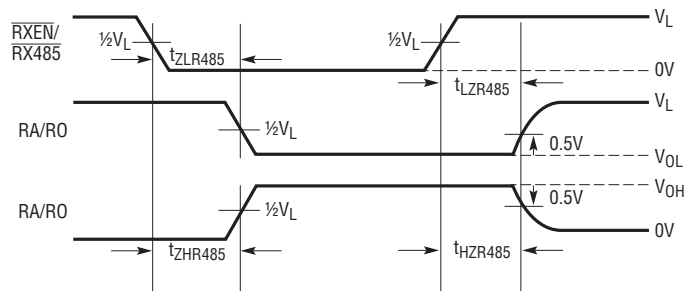
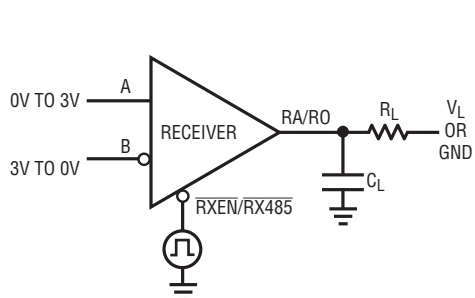
28701 F05

図5. RS485ドライバのイネーブ爾およびディスエーブルのタイミング測定



28701 F06

図6. RS485レシーバの伝播遅延測定 (Note 5)



28701 F07

図7. RS485レシーバのイネーブ爾およびディスエーブルのタイミング測定 (Note 5)

テスト回路

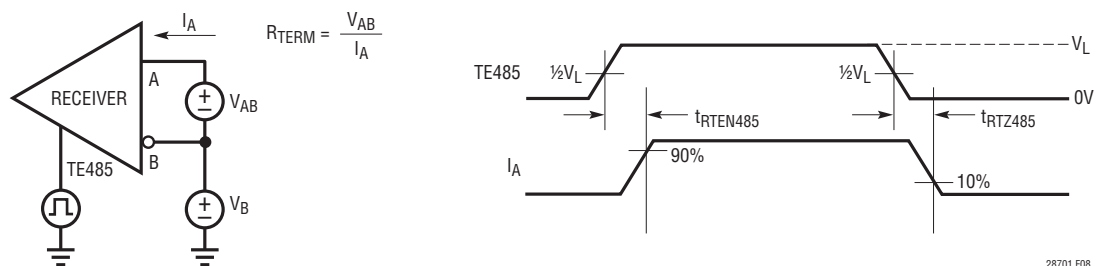


図8. RS485の終端抵抗およびタイミング測定 (Note 5)

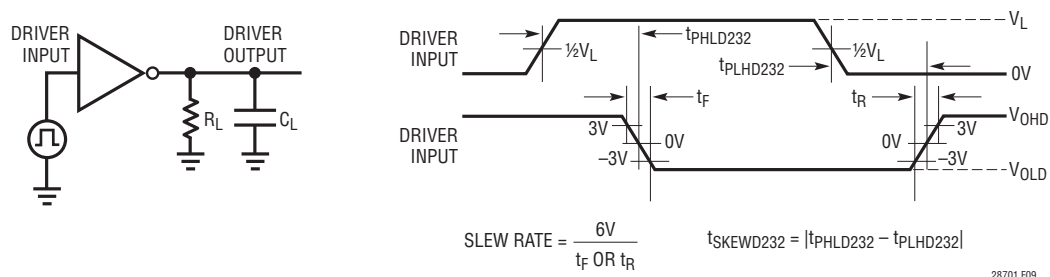


図9. RS232ドライバのタイミングおよびスルーレートの測定

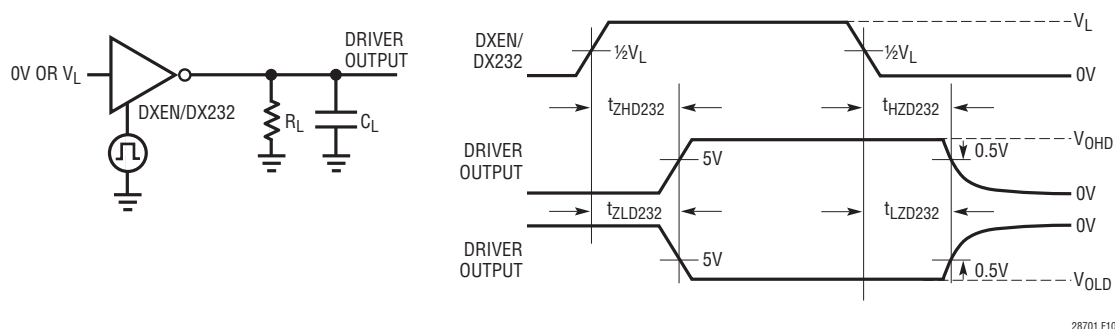


図10. RS232ドライバのイネーブルおよびディスエーブル時間

テスト回路

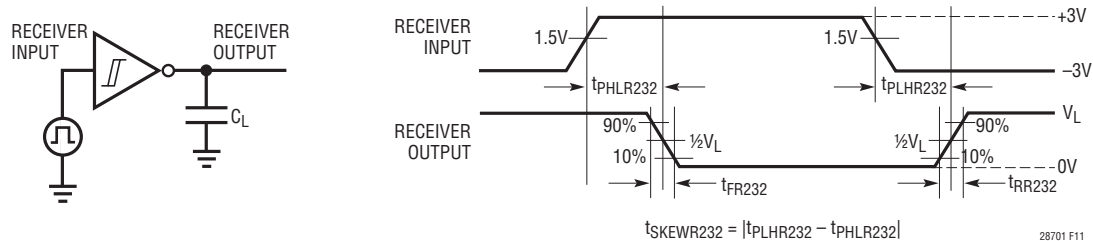


図11. RS232レシーバのタイミング測定

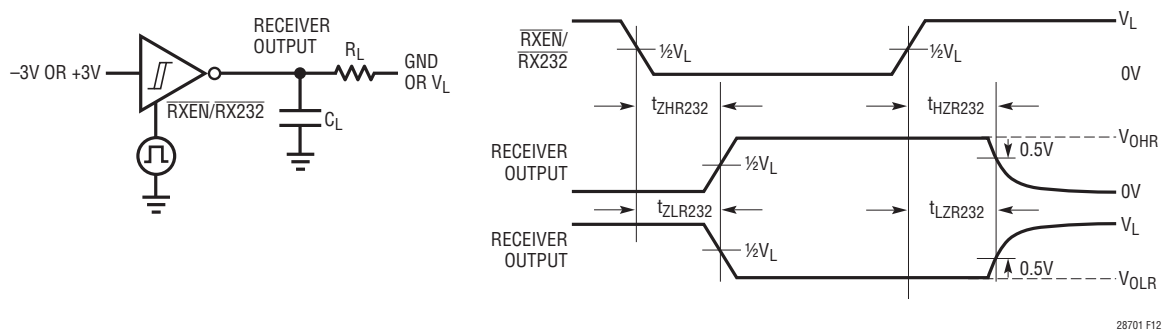


図12. RS232レシーバのイネーブルおよびディスエーブル時間

機能表

表1. LTC2870のモード選択表

FEN	485/232	RXEN	DXEN	TE485	H/F	LB	DC/DC コンバータ	モードと注釈
0	X	1	0	0	X	X	OFF	低消費電力のシャットダウン: メイン機能がすべてオフ
0	0	1	0	X	X	X	OFF	低消費電力のシャットダウン: メイン機能がすべてオフ
1	X	1	0	0	X	X	ON	高速イネーブル: DC/DCコンバータはオンのみ
X	0	X	1	X	X	0	ON	RS232ドライバがオン
X	0	0	X	X	X	0	ON	RS232レシーバがオン
X	1	X	1	X	X	0	ON	RS485ドライバがオン
X	1	0	X	X	X	0	ON	RS485レシーバがオン
X	1	X	X	1	X	X	ON	RS485ドライバおよびRS485レシーバの120Ωの終端がイネーブル
X	1	X	X	X	0	0	X	RS485全二重モード
X	1	X	X	X	1	0	X	RS485半二重モード
X	1	0	X	X	X	1	ON	RS485ループバック・モード
X	0	0	X	X	X	1	ON	RS232ループバック・モード

表2. LTC2871のモード選択表 (CH2 = 0)

FEN	RX232	DX232	RX485	DX485	TE485	H/F	LB	DC/DC コンバータ	モードと注釈
0	1	0	1	0	0	X	X	OFF	低消費電力のシャットダウン: メイン機能がすべてオフ
1	1	0	1	0	0	X	X	ON	高速イネーブル: DC/DCコンバータはオンのみ
X	X	1	X	X	X	X	0	ON	RS232ドライバがオン
X	0	X	X	X	X	X	0	ON	RS232レシーバがオン
X	X	X	X	1	X	X	0	ON	RS485ドライバがオン
X	X	X	0	X	X	X	0	ON	RS485レシーバがオン
X	X	X	X	X	X	0	0	X	RS485全二重モード
X	X	X	X	X	X	1	0	X	RS485半二重モード
X	X	X	0	X	X	X	1	ON	RS485ループバック・モード
X	0	X	X	X	X	X	1	ON	RS232ループバック・モード

表3. RS232レシーバ・モード (LTC2870では485/232 = 0、LTC2871ではCH2 = 0)

RX232またはRXEN	レシーバの入力 (A, B, RIN1, RIN2)	状態	レシーバの出力 (RA, RB, ROUT1, ROUT2)	LTC2870のレシーバの入力 (A, B)	LTC2871のレシーバの入力 (RIN1, RIN2)
1	X	フォールトなし	高インピーダンス	125kΩ	高インピーダンス
0	0	フォールトなし	1	5kΩ	5kΩ
0	1	フォールトなし	0	5kΩ	5kΩ
0	X	熱フォールト	高インピーダンス	5kΩ	5kΩ

表4. RS232ドライバ・モード (LTC2870では485/232 = 0、LTC2871ではCH2 = 0)

DX232またはDXEN	ドライバの入力 (DY, DZ, DIN1, DIN2)	状態	LTC2870のドライバの出力 (Y, Z)	LTC2871のドライバの出力 (DOUT1, DOUT2)
0	X	フォールトなし	125kΩ	高インピーダンス
1	0	フォールトなし	1	1
1	1	フォールトなし	0	0
X	X	熱フォールト	125kΩ	高インピーダンス

LTC2870/LTC2871

機能表

表5. LTC2871のCH2の制御

CH2	DX232	RX232	RS232レシーバの入力		RS232ドライバの出力		注釈
			RIN1	RIN2	DOUT1	DOUT2	
X	0	1	高インピーダンス	高インピーダンス	高インピーダンス	高インピーダンス	ドライバとレシーバの両方がディセーブル
0	0	0	5kΩ	5kΩ	高インピーダンス	高インピーダンス	両方のレシーバがイネーブルで、両方のドライバがディセーブル
0	1	1	高インピーダンス	高インピーダンス	ドライブ	ドライブ	両方のレシーバがディセーブルで、両方のドライバがイネーブル
0	1	0	5kΩ	5kΩ	ドライブ	ドライブ	レシーバとドライバの両方がイネーブル
1	0	0	5kΩ	高インピーダンス	高インピーダンス	高インピーダンス	チャンネル2のドライバおよびレシーバがディセーブル
1	1	1	高インピーダンス	高インピーダンス	ドライブ	高インピーダンス	チャンネル2のドライバおよびレシーバがディセーブル
1	1	0	5kΩ	高インピーダンス	ドライブ	高インピーダンス	チャンネル2のドライバおよびレシーバがディセーブル

表6. RS485ドライバ・モード (TE485 = 0)

DX485またはDXEN	DI	状態	Y	Z
0	X	フォールトなし	125kΩ	125kΩ
1	0	フォールトなし	0	1
1	1	フォールトなし	1	0
X	X	熱フォールト	125kΩ	125kΩ

表7. RS485レシーバ・モード (LB = 0)

RXENまたはRX485	A - B (NOTE 5)	状態	RA, R0
1	X	フォールトなし	高インピーダンス
0	< -200mV	フォールトなし	0
0	> 200mV	フォールトなし	1
0	入力をオープンまたは一緒に短絡 (DC)	フェイルセーフ	1
X	X	熱フォールト	高インピーダンス

表8. RS485の終端 (LTC2870では485/232 = 1)

TE485	H/F, LB	状態	R (A-B間)	R (Y-Z間)
0	X	フォールトなし	高インピーダンス	高インピーダンス
1	X	フォールトなし	120Ω	120Ω
X	X	熱フォールト	高インピーダンス	高インピーダンス

表9. RS485の全二重/半二重切り替え制御 (LTC2870では485/232 = 1)

H/F	RS485ドライバの出力	RS485レシーバの入力
0	Y, Z	A, B
1	Y, Z	Y, Z

表10. LTC2870のループバック機能

LB	RXEN	モード
0	X	ループバックなし
X	1	ループバックなし
1	0	ループバック (RA = DY, RB = DZ)

表11. LTC2871のループバック機能

LB	RX232	RX485	モード
0	X	X	ループバックなし
X	1	1	ループバックなし
1	0	1	RS232をループバック (ROUT1 = DIN1, ROUT2 = DIN2)
1	1	0	RS485をループバック (R0 = DI)
1	0	0	すべてをループバック (ROUT1 = DIN1, ROUT2 = DIN2, R0 = DI)

28701f

アプリケーション情報

概要

LTC2870とLTC2871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。これらのデバイスは、3V～5.5Vの単一電源とオプションのロジック・インタフェース用のわずか1.7Vの電源から電力供給が可能です。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も自動的に選択される終端抵抗が内蔵されているので、外付け部品とスイッチング・リレーが不要です。どちらのデバイスも、自己テストとデバッグのためのループバック制御のほか、RS485バス・インタフェースの半二重と全二重をロジック信号で切り替え可能な制御機能を備えています。

LTC2870は、485/232ピンの状態に応じて、2個のRS232レシーバおよびドライバ、または1個のRS485/RS422レシーバおよびドライバとして構成可能な単一のポートを提供します。制御入力DXENおよびRXENにより、選択された動作プロトコルに応じて、RS232トランシーバまたはRS485トランシーバの、ドライバおよびレシーバ動作の独立した制御が行われます。

LTC2871では、RS232トランシーバとRS485トランシーバが独立したI/Oに分かれているので、2個のRS232トランシーバと1個のRS485トランシーバの同時動作が可能です。各プロトコルのドライバ・モードおよびレシーバ・モードの独立した制御は、ロジック入力DX232、RX232、DX485、RX485を使って行われます。CH2制御ピンによる1チャンネルのRS232動作が可能です。ディスエーブルされたチャンネルは、レシーバの入力とドライバの出力が高インピーダンス状態に保たれるので、これらのラインを別のトランシーバと共有することができます。

どちらのデバイスも堅牢な動作を行い、RS232およびRS485のレシーバの入力とドライバの出力のHBM（人体モデル）のESD定格は、給電中であってなくても、 $\pm 26\text{kV}$ （LTC2870）と $\pm 16\text{kV}$ （LTC2871）です。他のすべてのピンは $\pm 4\text{kV}$ 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13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、7Vの V_{DD} 電源および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、 $\pm 5\text{V}$ 以上の出力振幅を保証するレベルに安定化されます。

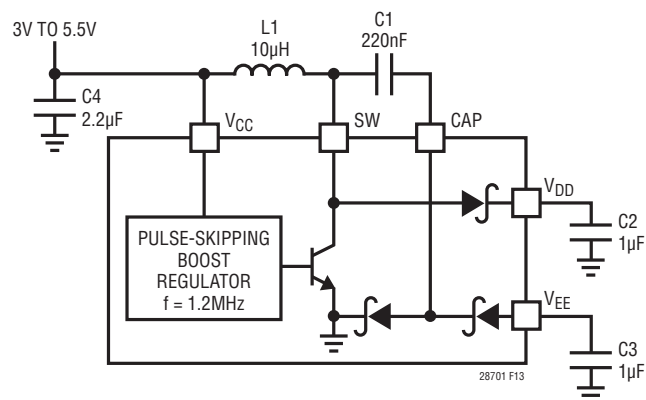


図13. DC/DCコンバータ

DC/DCコンバータは、 $10\mu\text{H}$ のインダクタ(L1)と $2.2\mu\text{F}$ のバイパス・コンデンサ(C4)を必要とします。チャージポンプ・コンデンサ(C1)は 220nF で、蓄電コンデンサ(C2およびC3)は $1\mu\text{F}$ です。 $4.7\mu\text{F}$ まで蓄電コンデンサを大きくすることができますが、それに比例してC1とC4の大きさを調整します。C1～C4は対応するピンに近づけて配置します。

1個のデバイスから2個のLTC2870またはLTC2871デバイスに電力を供給することができます。「標準的応用例」のセクションの図48を参照してください。

インダクタの選択

飽和電流(I_{SAT})定格が少なくとも 220mA でDCR（銅線抵抗）が 1.3Ω 以下の $10\mu\text{H}$ のインダクタが必要です。これらの要件を満たす小型のインダクタのいくつかを表12に示します。

表12. 推奨するインダクタ

製品番号	I_{SAT} (mA)	最大 DCR (Ω)	サイズ (mm)	メーカー
LBC2016T100K	245	1.07	$2 \times 1.6 \times 1.6$	Taiyo Yuden
CBC2016T100M	380	1.07	$2 \times 1.6 \times 1.6$	www.t-yuden.com
FSLB2520-100K	220	1.1	$2.5 \times 2 \times 1.6$	Toko
				www.tokoam.com

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、LTC2870およびLTC2871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。

アプリケーション情報

突入電流および電源オーバーシュートに対する予防措置

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な電源スレーブが生じます。V_{CC}の電圧が4.5Vより高く、立ち上がり時間が10μsより短いと、V_{DD}ピンおよびSWピンが起動時に絶対最大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。ピーク突入電流は2Aを超えてはなりません。この状況を防止するため、図14に示すように1Ωの抵抗を追加します。この予防措置は、電源電圧が4.5Vを下回る場合や立ち上がり時間が10μsより長い場合には関係ありません。

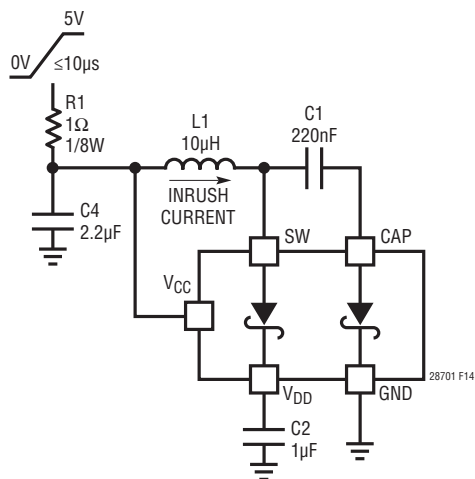


図14. 4.5V以上の入力電源に対する電源電流オーバーシュート保護

V_Lロジック電源とロジック・ピン

ロジック電源ピンV_Lは独立しているため、LTC2870およびLTC2871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。パワーアップ時に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。V_LをV_{CC}に接続しない場合には、0.1μFのコンデンサで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。

すべてのロジック入力ピンは、“H”の電源としてV_Lを基準にしていますが、FENを除いて、V_LとV_{CC}に関係なく7Vまでドライブできます。適切に動作させるため、FENはV_Lを1V以上超えてはなりません。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。イネーブルされているときにDIが“H”だと、Y-Zは正になります。ドライバがディスエーブルされているときの、YおよびZのグラウンドに対する出力抵抗は、-7V～+12Vの全同相範囲で96kΩ以上（標準で125kΩ）です。この抵抗は、ドライバが半二重モードに構成されたときのこれらのラインの入力抵抗に等しく、YとZはRS485レシーバの入力として機能します。

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状態のときにV_{CC}より高い電圧に短絡されると、最大100mAの正の電流がドライバの出力から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シンクできない場合、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。

アプリケーション情報

すべ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、過度の電力損失が生じた場合にドライバ、レシーバ、およびRS485終端抵抗がディスエーブルされます (Note 6を参照)。

フルフェイルセーフ動作のRS485バランス・レシーバ

LTC2870およびLTC2871のレシーバは、パルス幅歪みを小さくするために0Vを中心とした2つの電圧スレッシュホールドを持つウィンドウ・コンパレータを使用しています。図15に示すように、負方向から接近する差動信号では、スレッシュホールドは標準で+65mVです。正方向から接近する場合には、スレッシュホールドは標準で-65mVです。これらのスレッシュホールドには、それぞれ約25mVのヒステリシス (図示されていない) があります。ROの状態は、全二重モードのA-B、または半二重モードのY-Zの極性を反映します。

この0Vを中心としたウィンドウを生成することにより、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パルス幅とデューティ・サイクルが保たれます。この特性を図16に詳しく示します。ここで、信号は4000フィートのCAT5eケーブルを通して3Mbpsでドライブされたものです。差動信号はピークが $\pm 100\text{mV}$ をこえており、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。

ウィンドウ・コンパレータ・アーキテクチャのもう1つの利点は、約 $2\mu\text{s}$ 以下でウィンドウ領域を通過する通常の信号遷移に対して実効差動ヒステリシス (つまりACヒステリシス) が約130mVと広いことにより、ノイズ耐性が優れていることです。信

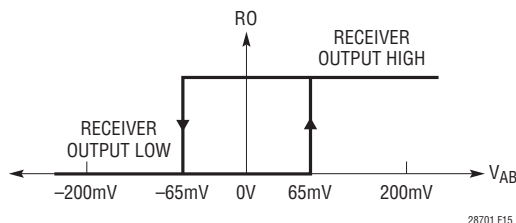


図15. RS485レシーバの入力スレッシュホールド特性

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25mVのフェイルセーフ値になります。

LTC2870とLTC2871は、入力が約 $2\mu\text{s}$ 以上短絡されるか、オープン状態のままにされるか、または終端されてドライブされていないときにレシーバの出力がロジック“H”の状態になることを保証する、フルフェイルセーフ動作を行います。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がなく、スレッシュホールド領域を通過して遷移することができます。

RS485のバイアス抵抗が不要

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ィスエー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変化することがあります。

LTC2870およびLTC2871の内部フェイルセーフ機能により、外付けのバイアス抵抗が不要になります。LTC2870およびLTC2871のトランシーバは、ネットワークがバイアスされていなくても、あるいはアンダーバイアスされていても適切に動作します。

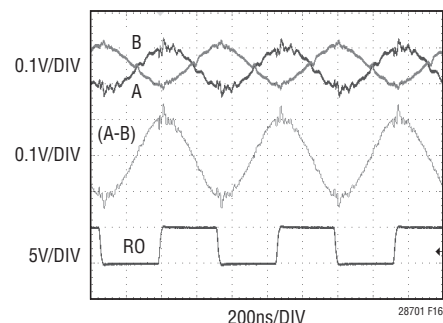


図16. 4000フィートのCAT5eケーブルでドライブされた3Mbpsの信号。上側のトレース: ケーブルを介した伝送後の受信信号、中央のトレース: 上側の2つの信号の差、下側のトレース: レシーバの出力

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) にドライブされます。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 の電源範囲内の電圧に対するリーク電流が $\pm 5\mu\text{A}$ 以下になります。

RS485レシーバの入力抵抗

RS485レシーバのAまたはBからGNDへの入力抵抗 (ドライバがディスエーブルされた半二重モードでは、YまたはZからGNDへの入力抵抗) は、内蔵の終端がディスエーブルされていると、 $96\text{k}\Omega$ 以上 (標準で $125\text{k}\Omega$) になります。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、レシーバをイネーブル/ディスエーブルすることによっても、デバイスが半二重、全二重、ループバックのいずれのモードであっても、さらには電力を供給されなくても影響を受けません。RS485レシーバのピンから見た等価入力抵抗を図17に示します。

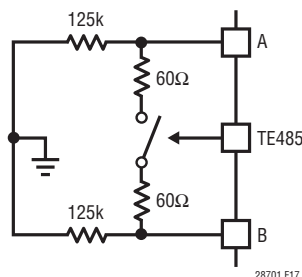


図17. AとBから見たRS485レシーバの等価入力抵抗 (Note 5)

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。

LTC2870とLTC2871は、レシーバの差動入力間およびドライバの差動出力間に切り替え可能な 120Ω の終端抵抗を内蔵

しています。これにより、トランシーバ・ネットワークを構成する際、正しく動作させるためにロジック制御によって適切なラインの終端を容易に変更できるという利点があります。終端は、ネットワーク・バスの両端に置かれたトランシーバでイネーブルする必要があります。ドライバがディスエーブルされていても、接続されているバスの別のノードからの通信がある場合には、ドライバ・ノードの終端が重要です。LTC2870では、差動終端抵抗がRS232モードでイネーブルされることはありません。

TE485ピンが“H”のとき、終端抵抗がイネーブルされ、A-B間とY-Z間の差動抵抗が 120Ω になります。図18に示すように、この抵抗はRS485の $-7\text{V}\sim 12\text{V}$ の全同相範囲にわたって維持されます。

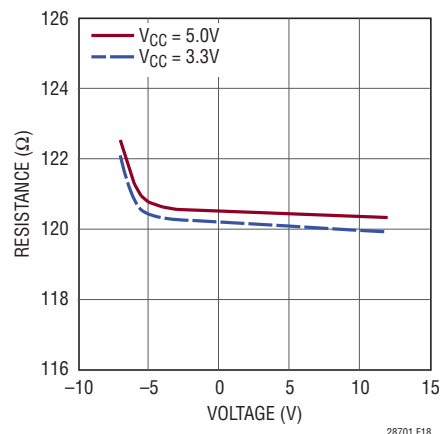


図18. イネーブルされたRS485終端抵抗の標準抵抗とA-B間の同相電圧

RS485の半二重および全二重制御

LTC2870とLTC2871は、半二重動作と全二重動作の間の切り替えを制御する機能を備えています。H/Fピンをロジック“L”に設定すると、AピンとBピンがレシーバの差動入力として機能します。H/Fピンをロジック“H”に設定すると、YピンとZピンが差動入力として機能します。どちらの設定でも、RS485ドライバの出力は常にYとZです。AピンとBピンを見込むインピーダンスは、差動終端抵抗を含めて、H/F制御に影響されません。H/F制御はRS232動作に影響を与えません。

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、自己テストのためにドライバの入力がレシーバの出力（非反転）に接続されます。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“H”のとき、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・モードのとき、ドライバは通常に動作します。ドライバをディスエーブルして出力を高インピーダンス状態にするか、またはイネーブルのままにして通常動作でループバック・テストをすることができます。ループバックは、半二重モードまたは全二重モードで作動し、終端抵抗に影響を与えません。

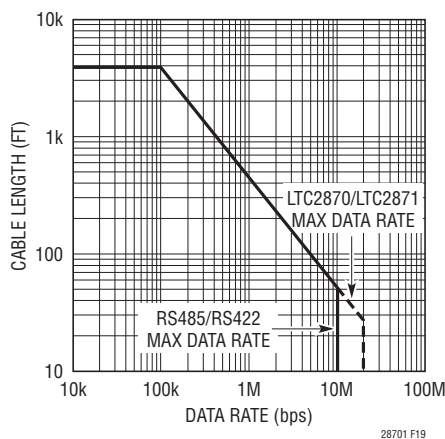


図19. ケーブル長とデータ・レート
(RS485/RS422標準規格が実線で示されている)

RS485のケーブル長とデータ・レート

与えられたデータ・レートに対して、最大伝送距離はケーブルの特性によって制限されます。RS485/RS422標準規格に準拠したケーブル長とデータ・レートの標準的な曲線を図19に示します。この曲線の3つの領域は、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。曲線の平坦な領域では、最大距離はケーブルの抵抗性損失によって決まります。下に向かう傾斜領域は、ケーブルのAC損失による距離とデータ・レートの制限を表しています。垂直の実線はRS485/RS422

標準規格で規定されている最大データ・レートを表しています。20Mbpsの点線はLTC2870およびLTC2871の最大データ・レートを示しています。

レイアウトの検討事項

すべてのV_{CC}ピンは、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。V_{DD}ピンに隣接したV_{CC}ピンから0.7cm以内に、2.2μF以上のデカップリング・コンデンサ（図13のC4）を設置する必要があります。

2.2μFのデカップリング・コンデンサが直接接続されていないか、またはトレースが非常に狭い場合、GNDに接続した0.1μFのコンデンサを、Bピンに隣接したV_{CC}ピンとV_Lピンに隣接したV_{CC}ピンに追加することができます。パッケージ底面の露出パッドを含め、すべてのGNDピンを相互接続し、すべてのV_{EE}ピンを相互接続する必要があります。V_{EE}のバイパス・コンデンサC3は、CAPピンに隣接するV_{EE}ピンの最も近くに配置し、V_{EE}ピンとGNDピンの間の合計のトレース長が1cm以下になるようにします。

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、低インダクタンスを維持するために合計トレース長を1cm以下にします。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、合計トレース長は2cm以下にする必要があります。

高速の信号A/BおよびY/Zに接続されるPC基板のトレースは、容量性の不均衡を最小限に抑えて差動信号の品質を最適に保つため、できるだけ対称にかつ短くします。容量性負荷の影響を最小限に抑えるため、差動信号は間隔をトレース幅よりも大きくします。

ノイズやジッタ、場合によっては発振を生じる可能性がある帰還の影響を低減するため、出力への配線は敏感な入力から遠ざけます。たとえば、DIやA/Bへの配線をドライバの出力やレシーバの出力に近づけてはなりません。

LTC2870/LTC2871

標準的応用例

$V_{CC} = 3V \sim 5.5V$ 、 $V_L = 1.7V \sim V_{CC}$ 。図示されていないロジック入力ピンは有効なロジック状態に接続されている。

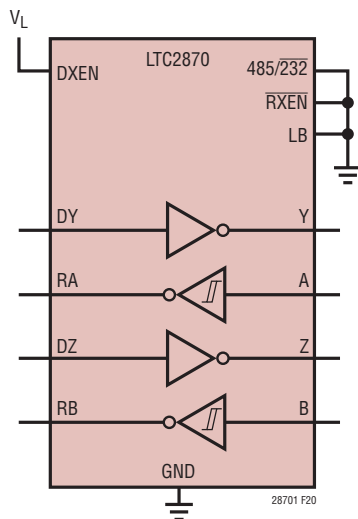


図20. RS232モードのLTC2870

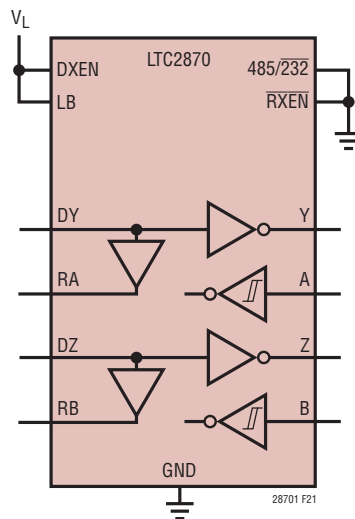


図21. ループバック構成のRS232モードのLTC2870

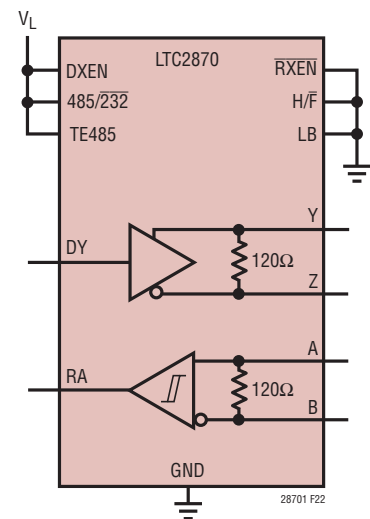


図22. 終端されたRS485モードのLTC2870

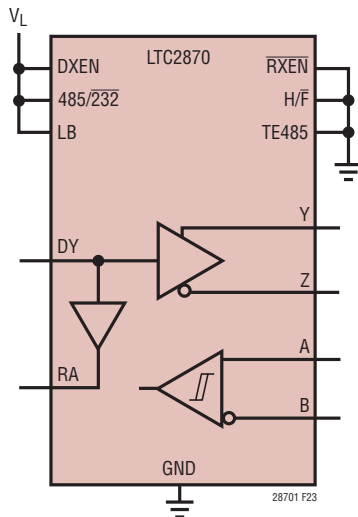


図23. ループバック構成のRS485モードのLTC2870

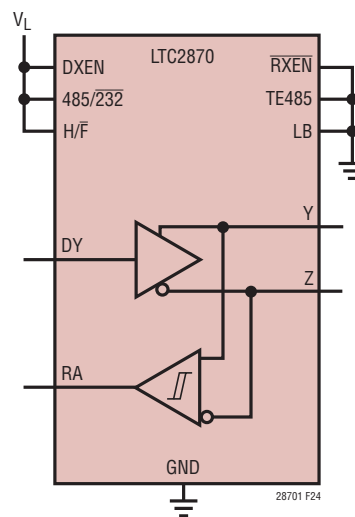


図24. 半二重RS485モードのLTC2870

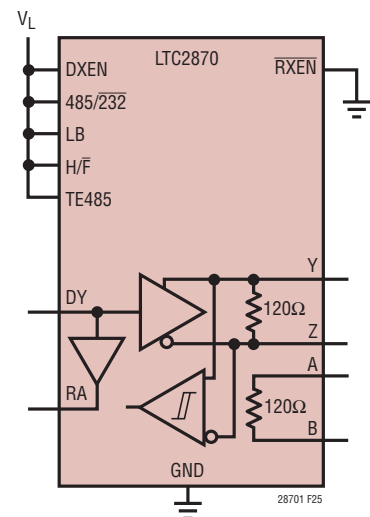


図25. ループバック構成の、終端された半二重RS485モードのLTC2870

標準的応用例

$V_{CC} = 3V \sim 5.5V$ 、 $V_L = 1.7V \sim V_{CC}$ 図示されていないロジック入力ピンは有効なロジック状態に接続されている。

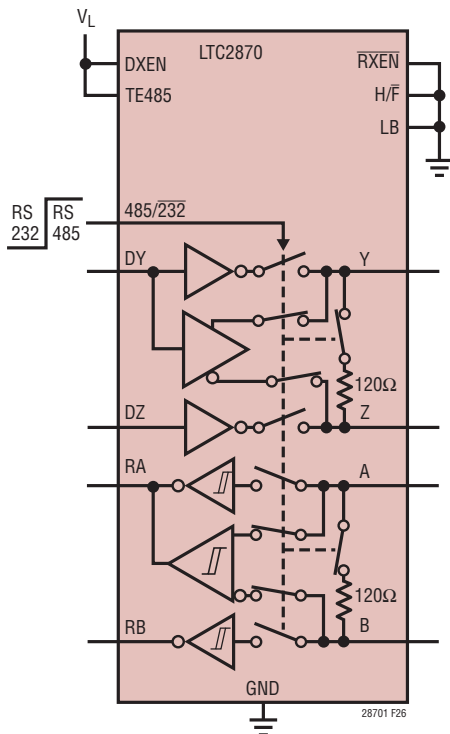


図26. LTC2870のプロトコルの切り替え

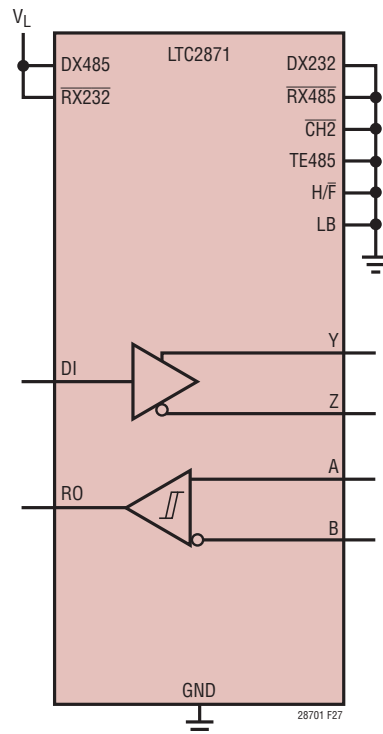


図27. RS485モードのLTC2871

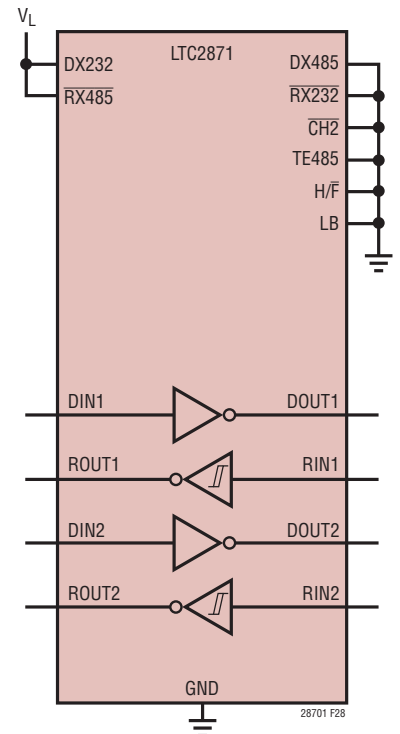


図28. RS232モードのLTC2871

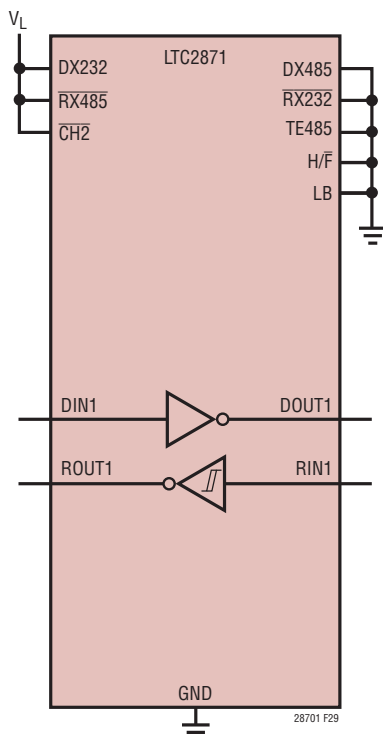


図29. 1つのRS232チャンネルがアクティブなLTC2871

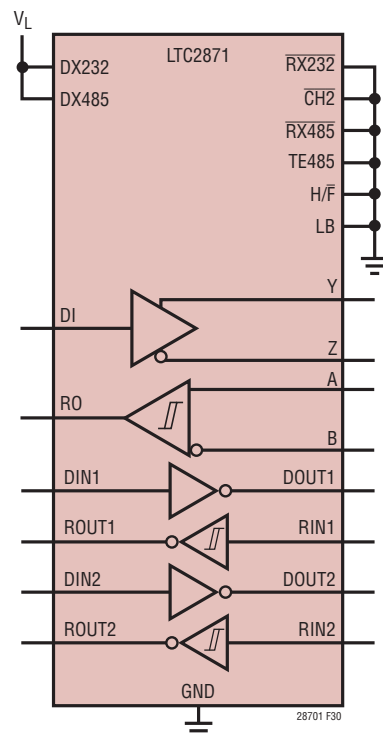


図30. RS485およびRS232モードのLTC2871

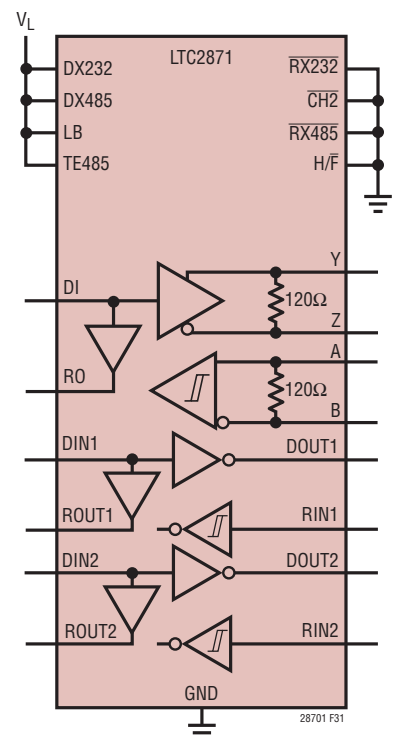


図31. ループバック構成のRS485およびRS232モードで、RS485が終端されたLTC2871

28701f

LTC2870/LTC2871

標準的応用例

$V_{CC} = 3V \sim 5.5V$, $V_L = 1.7V \sim V_{CC}$ 。図示されていないロジック入力ピンは有効なロジック状態に接続されている。

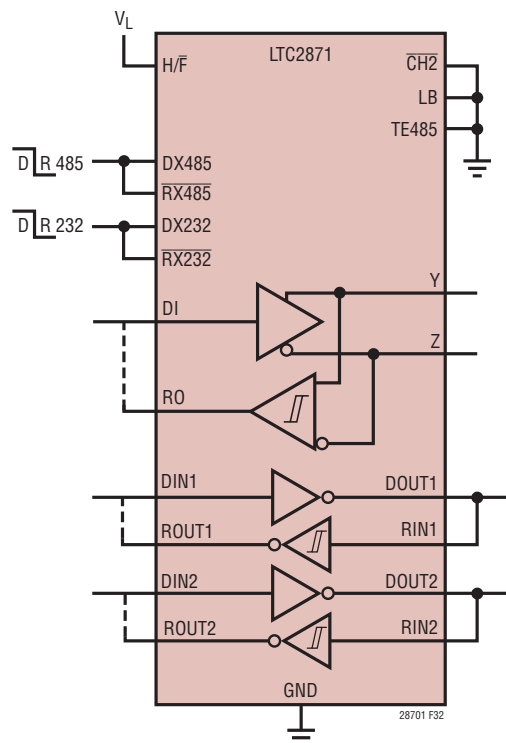


図32. どちらも半二重のRS485およびRS232モードのLTC2871

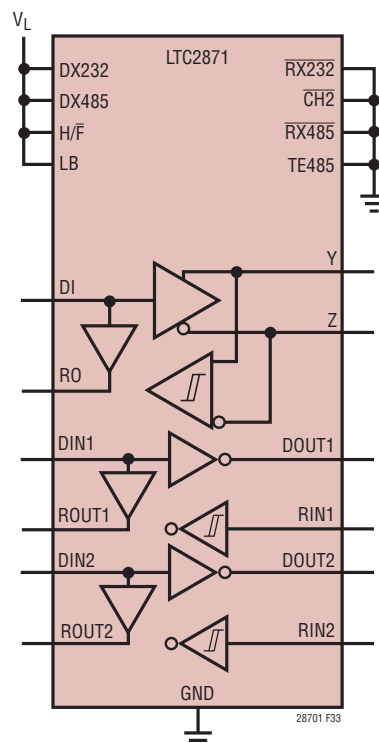


図33. ループバック構成のRS485およびRS232モードで、RS485が半二重のLTC2871

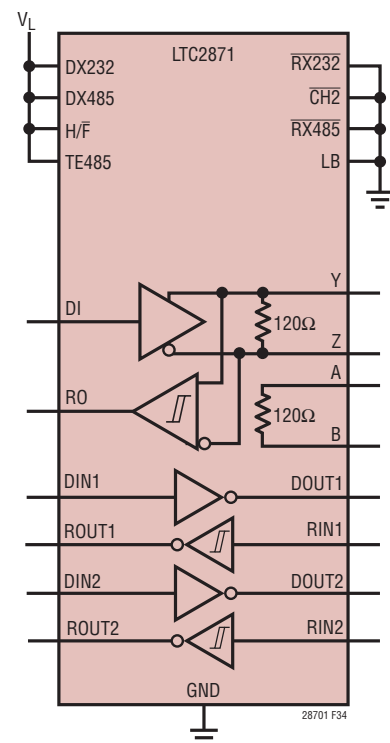


図34. RS485およびRS232モードで、RS485が半二重で終端されたLTC2871

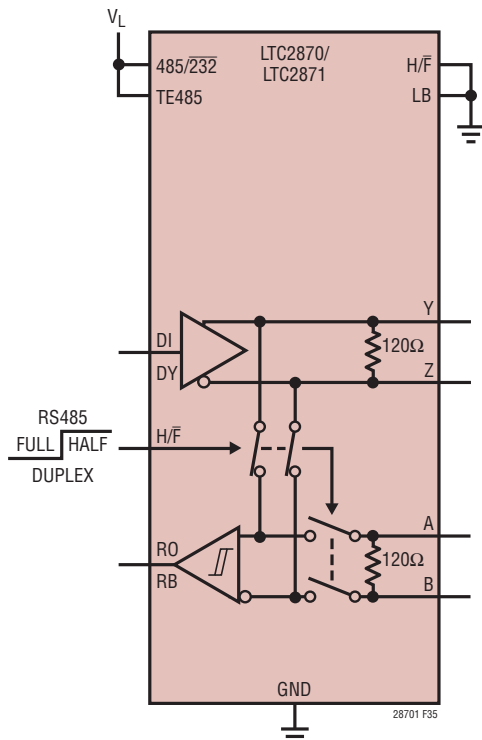


図35. RS485の全二重と半二重の切り替え

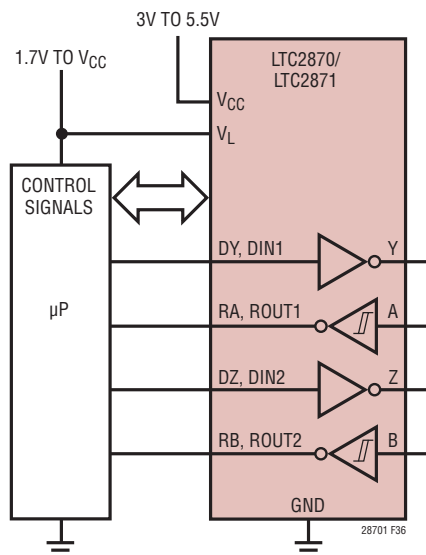


図36. マイクロプロセッサ・インターフェイス

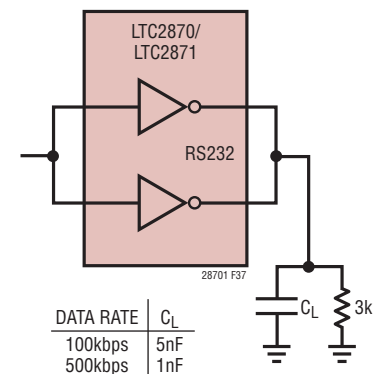


図37. RS232の大きな負荷のドライブ

28701f

標準的応用例

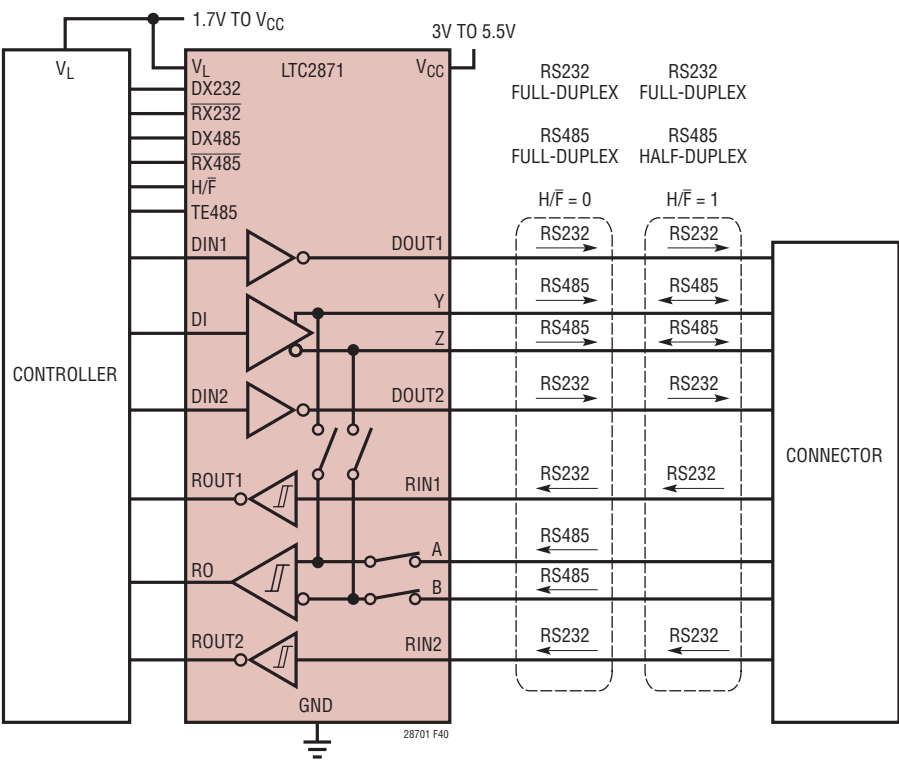


図40. LTC2871: 各種の通信構成

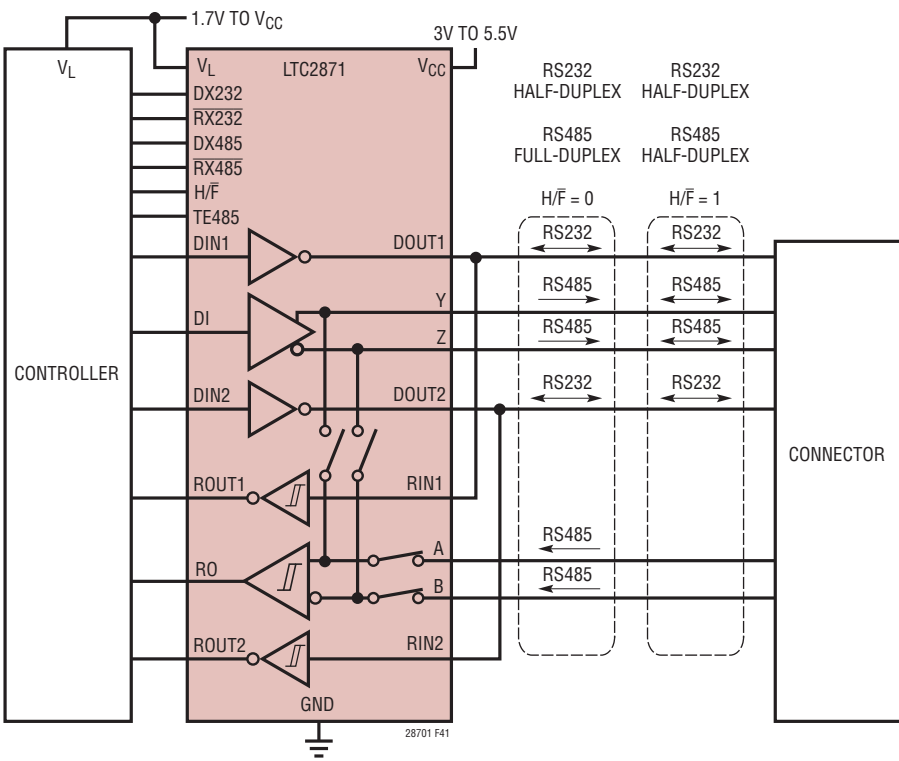


図41. LTC2871: 外部接続を使用した多くの通信構成

標準的応用例

$V_{CC} = 3V \sim 5.5V$ 、 $V_L = 1.7V \sim V_{CC}$ 。図示されていないロジック入力ピンは有効なロジック状態に接続されている。

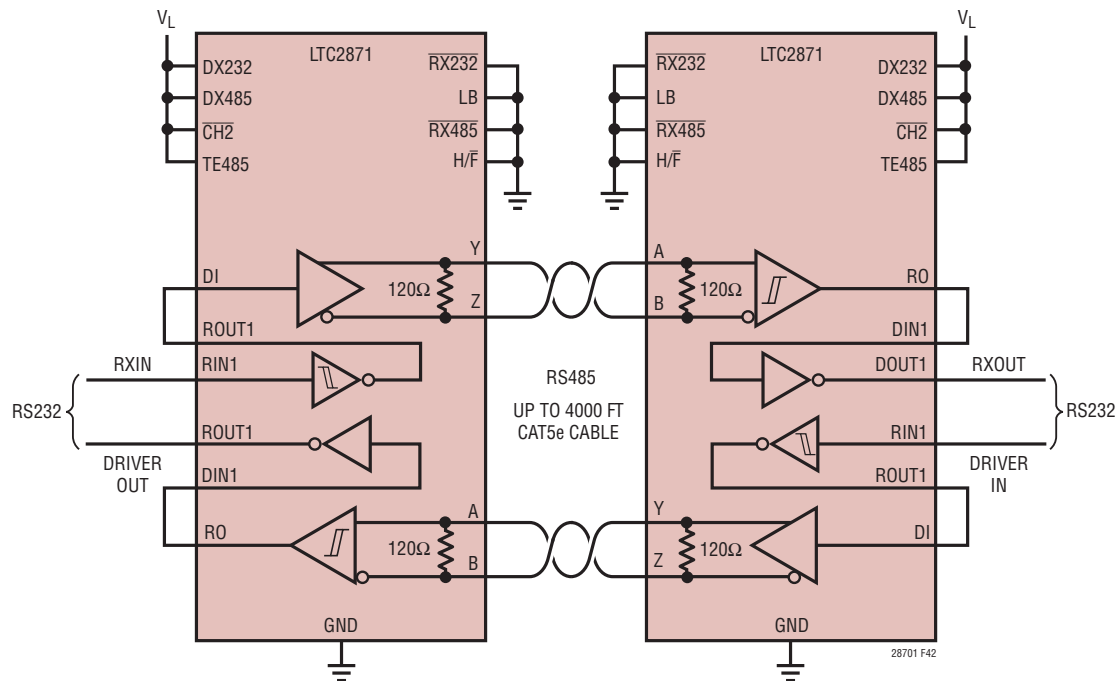


図42. RS232からRS485への変換を使用したRS232拡張コード

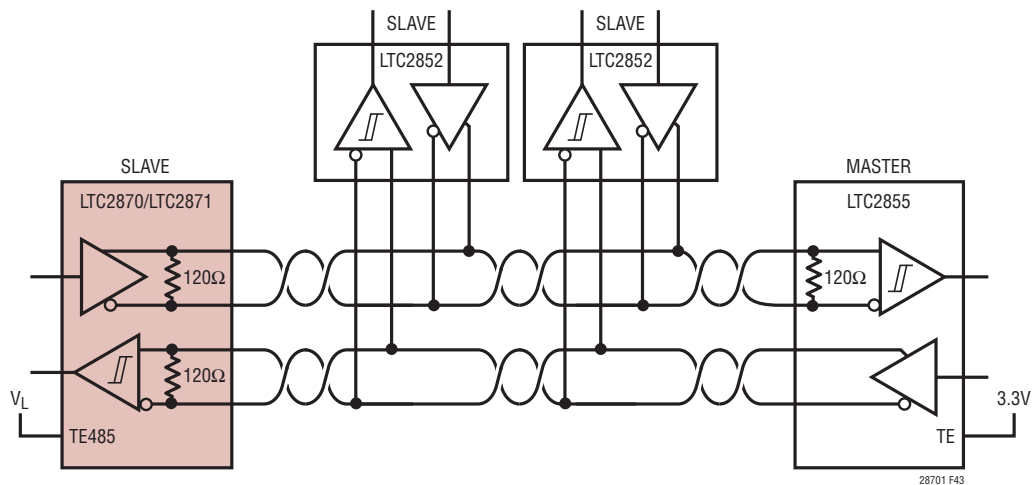


図43. RS485全二重ネットワーク

標準的応用例

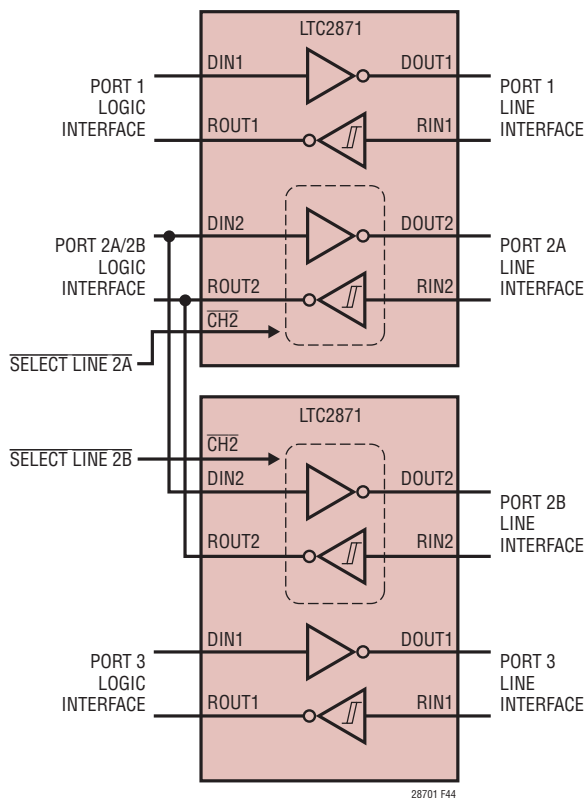


図44. 選択可能なライン・インタフェースを備えたRS232トリプル・トランシーバ

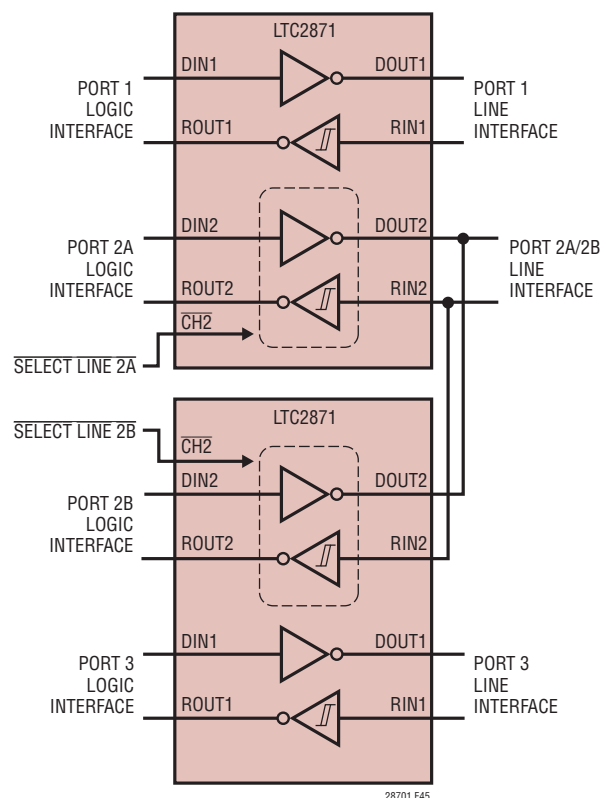


図45. 選択可能なロジック・インタフェースを備えたRS232トリプル・トランシーバ

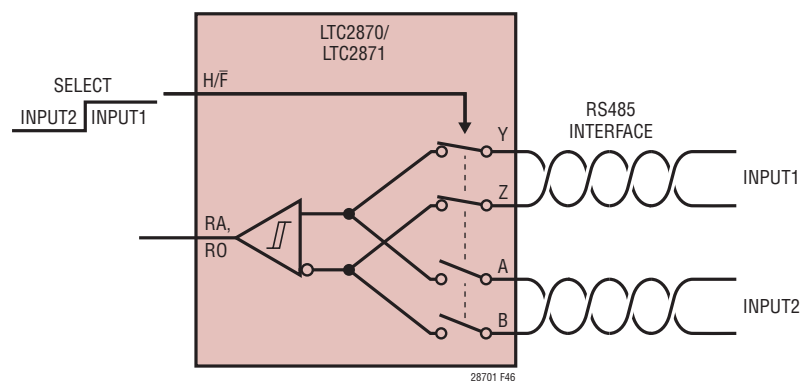


図46. 多重化入力を備えたRS485レシーバ

標準的応用例

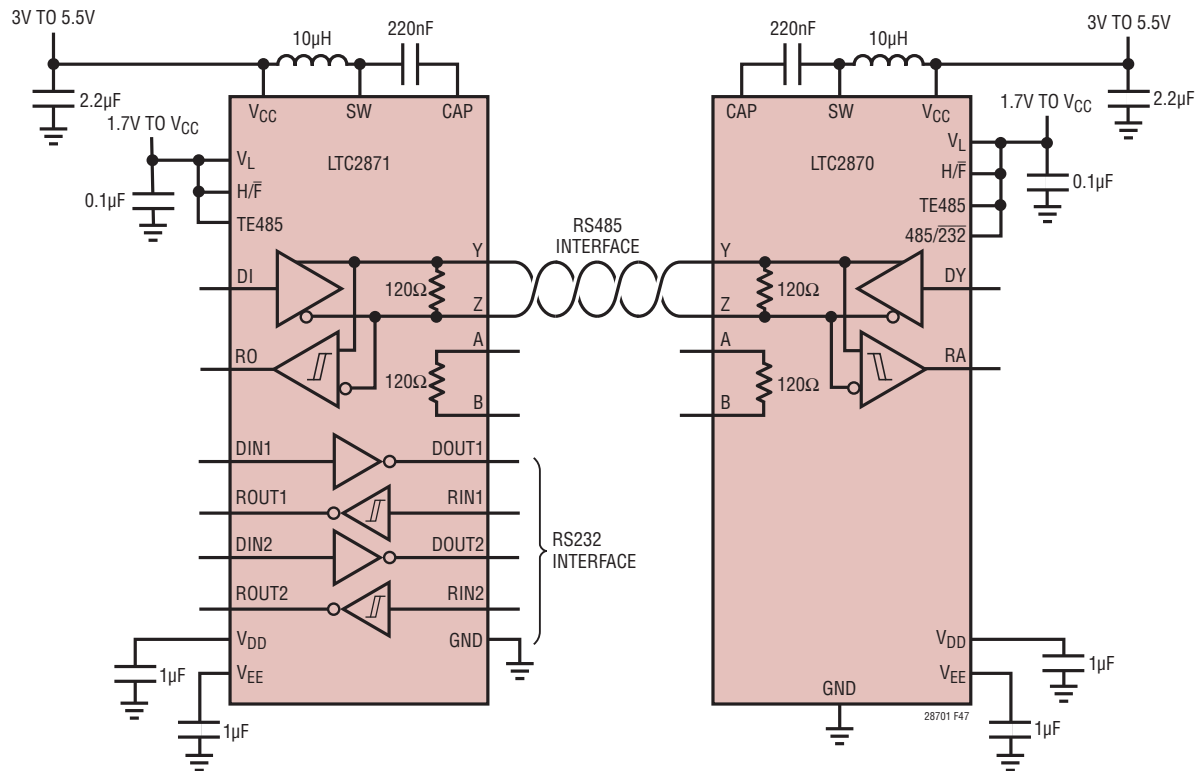


図47. 図示された外付け部品による標準的な電源接続

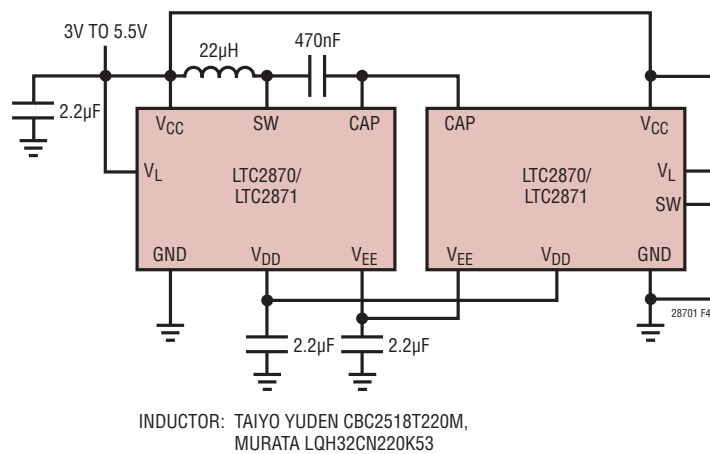
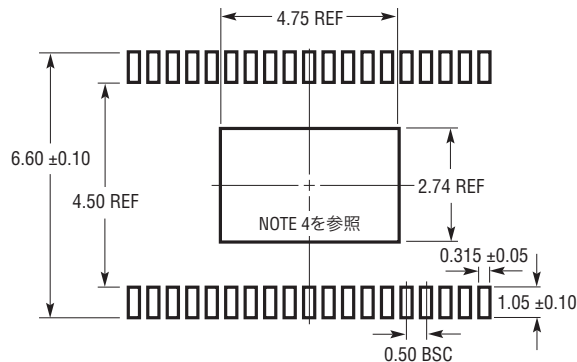


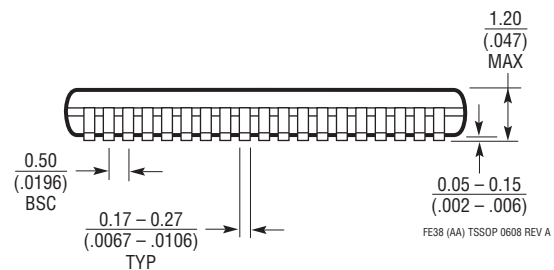
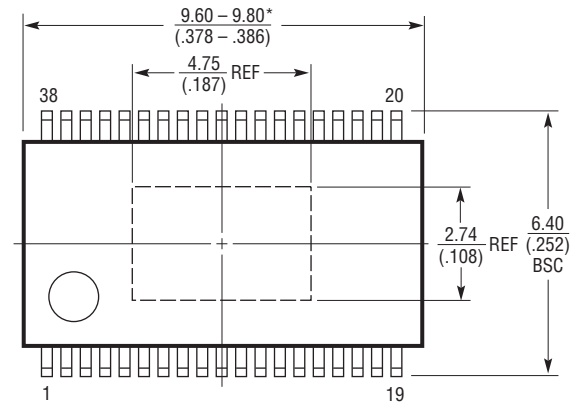
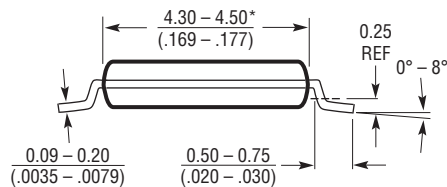
図48. 単一の共有電源による2個のLTC2870またはLTC2871デバイスの動作

パッケージ

FEパッケージ
38ピン・プラスチックTSSOP (4.4mm)
 (Reference LTC DWG # 05-08-1772 Rev A)
露出パッドのバリエーションAA



推奨する半田パッド・レイアウト

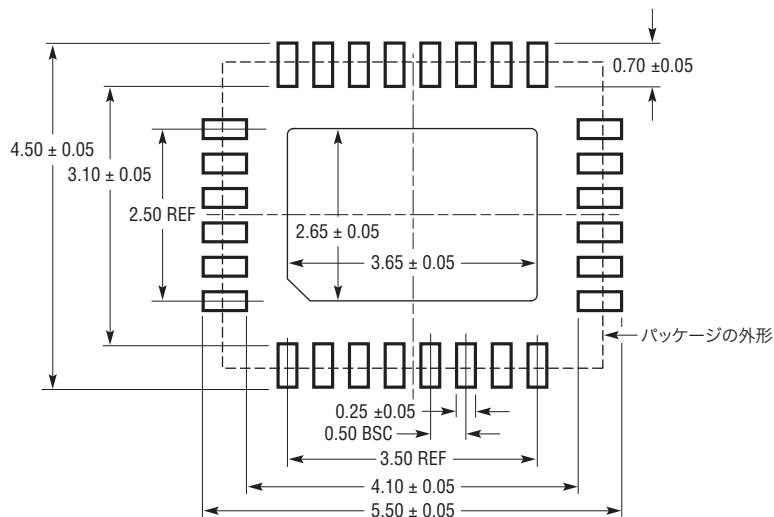


NOTE:

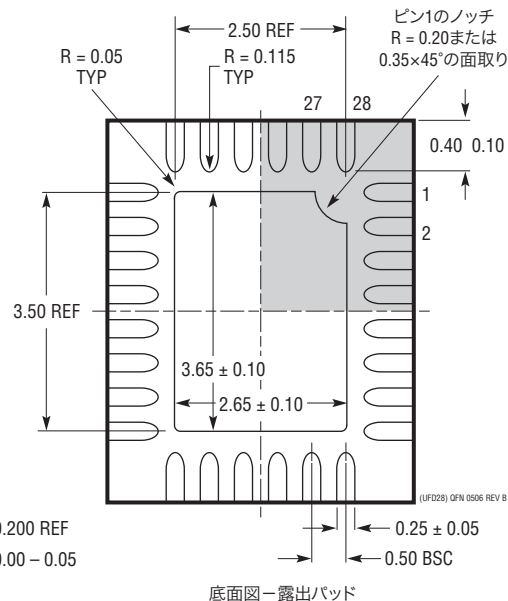
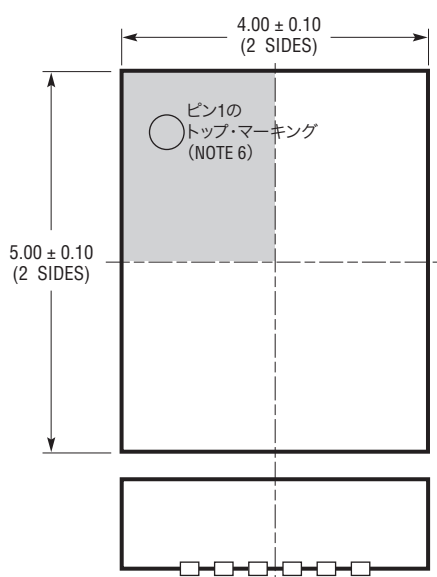
- 標準寸法: ミリメートル
- 寸法は ミリメートル (インチ)
- 図は実寸とは異なる
- 露出パッド接着のための推奨最小PCBメタルサイズ
 * 寸法にはモールドのバリを含まない
 モールドのバリは各サイドで 0.150mm (0.006^*)を超えないこと

パッケージ

UFDパッケージ 28ピン・プラスチックQFN (4mm×5mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1712 Rev B)



推奨する半田パッドのピッチと寸法
半田付けされない領域には半田マスクを使用する

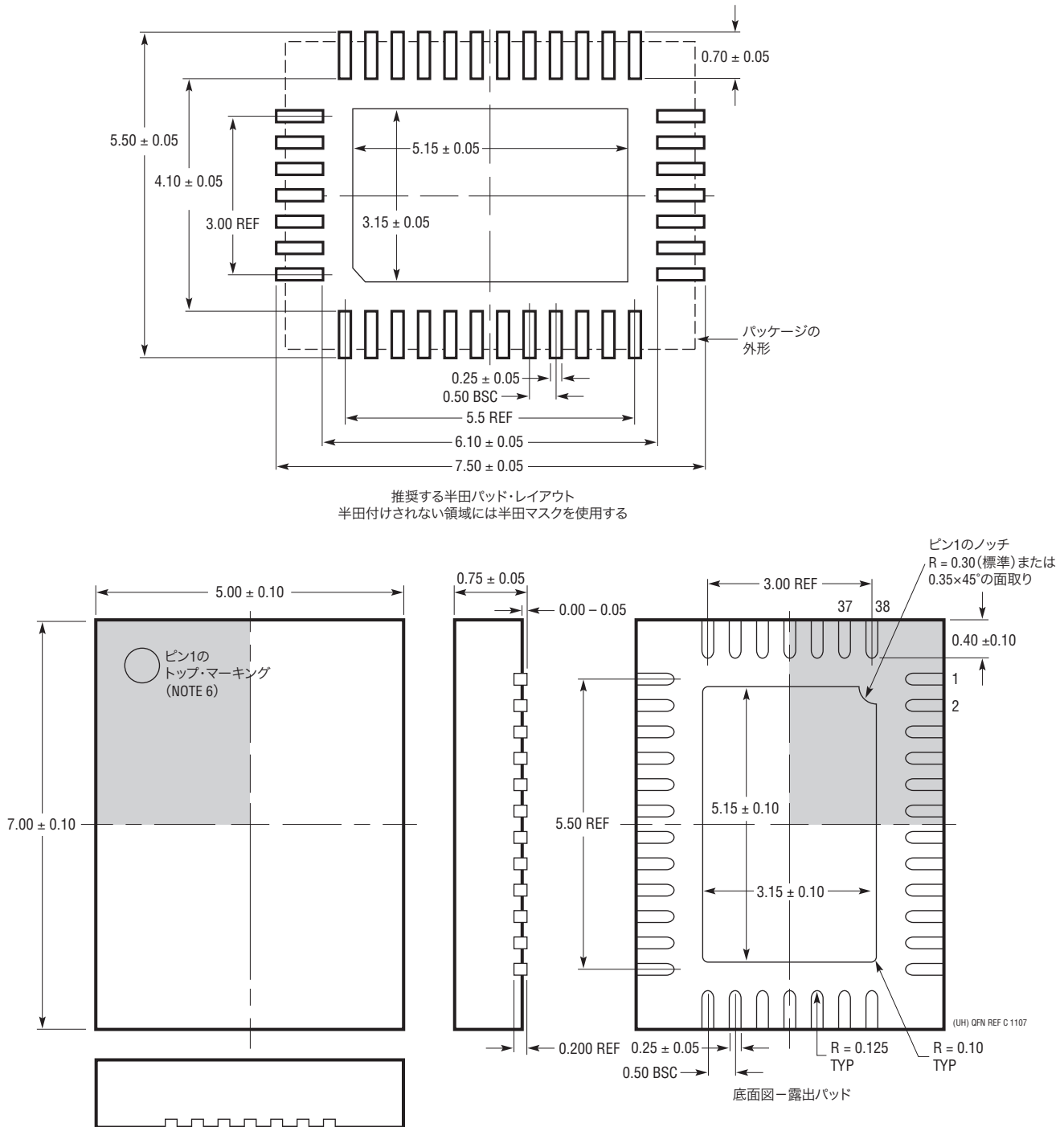


NOTE:

- 図はJEDECパッケージ外形M0-220のバリエーション(WXXX-X)にするよう提案されている
- 図は実寸とは異なる
- すべての寸法はミリメートル
- パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.15mmを超えないこと
- 露出パッドは半田メッキとする
- 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン1の位置の参考に過ぎない

パッケージ

UHFパッケージ
38ピン・プラスチックQFN (5mm×7mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1701 Rev C)



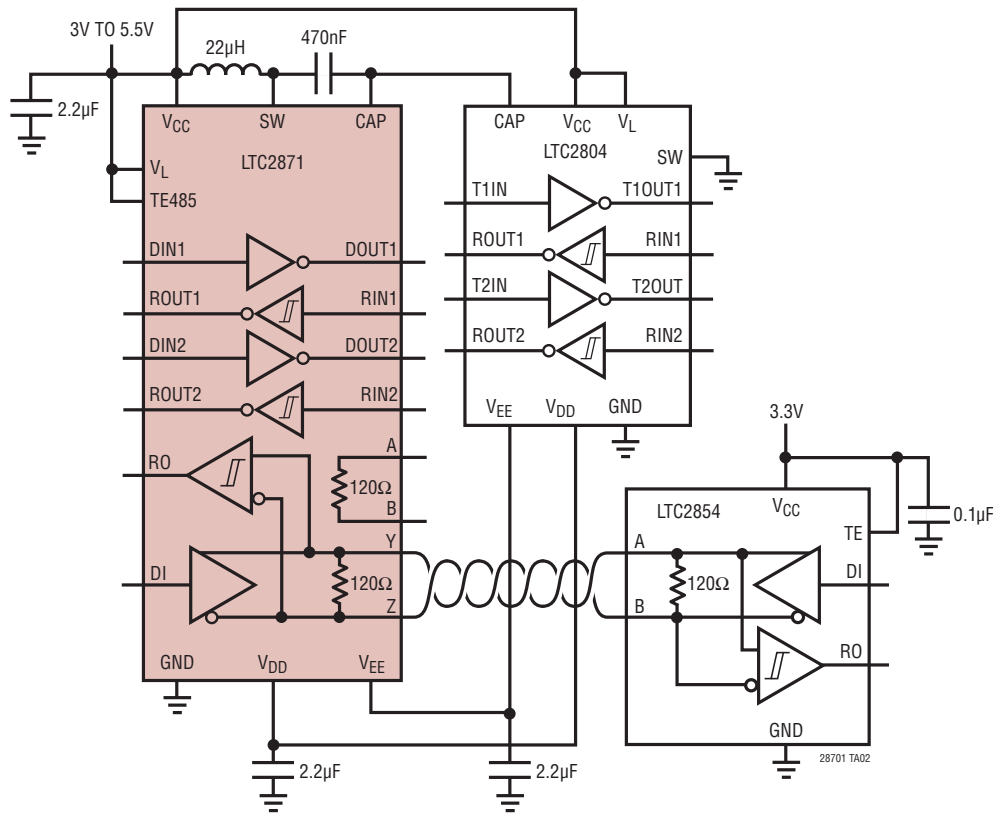
NOTE:

- 図面はJEDECのパッケージ外形MO-220のバリエーションWHKDに適合
- 図は実寸とは異なる
- すべての寸法はミリメートル
- パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.20mmを超えないこと
- 露出パッドは半田メッキとする
- 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン1の位置の参考に過ぎない

LTC2870/LTC2871

標準的応用例

終端されたバスのRS485半二重通信を用いたクワッドRS232トランシーバ



関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC1334	単一5V、RS232/RS485マルチプロトコル・トランシーバ	デュアル・ポート、単一5V電源、構成設定可能、 ±10kVのESDに対して保護
LTC1387	単一5V RS232/RS485マルチプロトコル・トランシーバ	シングル・ポート、構成設定可能
LTC2801/LTC2802/ LTC2803/LTC2804	シングルおよび デュアル1.8V~5.5V RS-232トランシーバ	最大1Mbps、±10kVのESDに対して保護、ロジック電源ピン、 小型DFNパッケージ
LTC2854/LTC2855	切換え可能な終端を搭載した3.3V、 20Mbps RS485/RS422トランシーバ	3.3V電源、選択可能な120Ω終端抵抗を内蔵、 ±25kVのESDに対して保護
LTC2859/LTC2861	切換え可能な終端を搭載した 20Mbps RS485トランシーバ	5V電源、選択可能な120Ω終端抵抗を内蔵、 ±15kVのESDに対して保護
LTM2881	絶縁型RS485/RS422 μModuleトランシーバ+電源	20Mbps、DC/DCコンバータを内蔵して2500V _{RMS} の絶縁を提供、 選択可能な120Ω終端抵抗を内蔵、±15kVのESDに対して保護
LTM2882	デュアル絶縁型RS232 μModuleトランシーバ+電源	1Mbps、DC/DCコンバータを内蔵して2500V _{RMS} の絶縁を提供、 ±10kVのESDに対して保護