

特長

- $\pm 15\text{kV}$ のESD(人体モデル)IEC1000-4-2レベル4($\pm 8\text{kV}$)接触放電、およびIEC1000-4-2レベル3($\pm 8\text{kV}$)空中放電で損傷およびラッチアップなし
- 入力フロート、短絡、あるいは無信号で終端の場合、レシーバ出力の“H”を保証
- 低コストの住宅用電話線をドライブ可能
- I_{CC} = 最大600 μA (無負荷時)
- 単一5V電源
- -7V ~ +12Vの同相範囲により、データ・ライン上のデバイス間で $\pm 7\text{V}$ のグランド電位差を許容
- パワーアップ/ダウン時にドライバ出力にグリッチがなく、電源投入状態でトランシーバの抜き差し可能
- パワーオフ時にドライバはハイ・インピーダンス状態を維持
- バスで32個までのトランシーバを接続可能
- SN75179およびLTC490とピン・コンパチブル
- SO、MSOP、およびPDIPパッケージで供給

概要

LTC[®]1690は、EIA485およびEIA422の要求条件に適合する低消費電力レシーバ/ドライバ・ペアです。レシーバはフェイルセーフ機能を備えており、入力がオープン、短絡、あるいは無信号で終端されているときに出力“H”を保証します。レシーバの出力の“H”を保証するのに外付け部品は必要ありません。

ドライバ出力ピンとレシーバ入力ピンが独立しているため、全二重動作が可能です。バスでのデータ衝突、あるいはフォールト等による過度の電力消費を防ぐためのサーマル・シャットダウン回路が内蔵されており、その場合ドライバ出力はハイ・インピーダンス状態になります。

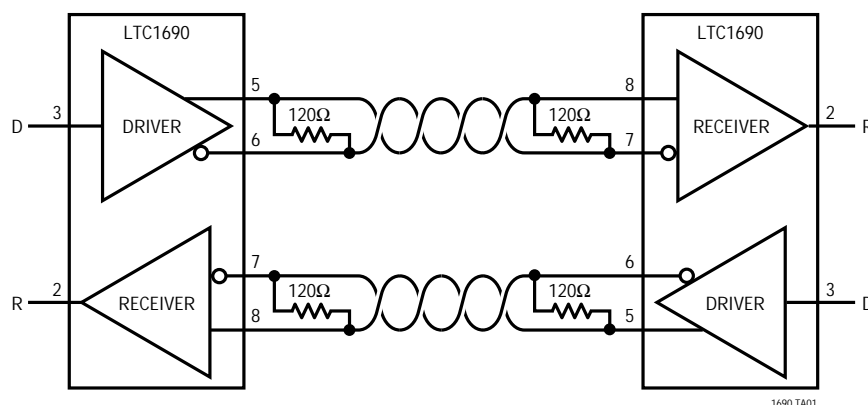
LTC1690はコマーシャルおよびインダストリアル温度範囲で完全に仕様が規定されています。LTC1690は8ピンSO、MSOP、およびPDIPパッケージで供給されます。

▲ LTC、LTIはリニアテクノロジー社の登録商標です。

アプリケーション

- バッテリ駆動型EIA485/EIA422アプリケーション
- 低消費電力EIA485/EIA422トランシーバ
- レベル変換器
- ライン中継器

標準的応用例



LTC1690

絶対最大定格 (Note 1)

電源電圧 (V_{CC}).....	6.5V
ドライバ入力電圧	- 0.3V ~ ($V_{CC} + 0.3V$)
ドライバ出力電圧	- 7V ~ 10V
レシーバ入力電圧	$\pm 14V$
レシーバ出力電圧	- 0.3V ~ ($V_{CC} + 0.3V$)
接合部温度	125

動作温度範囲	
LTC1690C	$0 \leq T_A \leq 70$
LTC1690I	$-40 \leq T_A \leq 85$
保存温度範囲	- 65 ~ 150
リード温度(半田付け、10秒).....	300

パッケージ/発注情報

<p>MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP $T_{JMAX} = 125^{\circ}C, \theta_{JA} = 200^{\circ}C/W$</p>	ORDER PART NUMBER	<p>S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO N8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC DIP $T_{JMAX} = 125^{\circ}C, \theta_{JA} = 130^{\circ}C/W$ (N) $T_{JMAX} = 125^{\circ}C, \theta_{JA} = 135^{\circ}C/W$ (S)</p>	ORDER PART NUMBER
	LTC1690CMS8		LTC1690CN8 LTC1690IN8 LTC1690CS8 LTC1690IS8
	MS8 PART MARKING		S8 PART MARKING
	LTDA		1690 1690I

ミリタリ・グレードに関してはお問い合わせください。

電気的特性 $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ (Note 2および3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OD1}	Differential Driver Output Voltage (Unloaded)	$I_O = 0$	●		V_{CC}	V
V_{OD2}	Differential Driver Output Voltage (with Load)	$R = 50\Omega$; (EIA422) $R = 22\Omega$ or 27Ω ; (EIA485), Figure 1	●	2 1.5	5	V V
V_{OD3}	Differential Driver Output Voltage (with Common Mode)	$V_{TST} = -7V$ to 12V, Figure 2		1.5	5	V
ΔV_{OD}	Change in Magnitude of Driver Differential Output Voltage for Complementary Output States	$R = 22\Omega, 27\Omega$ or 50Ω , Figure 1 $V_{TST} = -7V$ to 12V, Figure 2	●		0.2	V
V_{OC}	Driver Common Mode Output Voltage	$R = 22\Omega, 27\Omega$ or 50Ω , Figure 1	●		3	V
$\Delta V_{OC} $	Change in Magnitude of Driver Common Mode Output Voltage for Complementary Output States	$R = 22\Omega, 27\Omega$ or 50Ω , Figure 1	●		0.2	V
V_{IH}	Input High Voltage	Driver Input (D)	●	2		V
V_{IL}	Input Low Voltage	Driver Input (D)	●		0.8	V
I_{IN1}	Input Current	Driver Input (D)	●		± 2	μA
I_{IN2}	Input Current (A, B)	$V_{CC} = 0V$ or 5.25V, $V_{IN} = 12V$ $V_{CC} = 0V$ or 5.25V, $V_{IN} = -7V$	●		1 -0.8	mA mA
V_{TH}	Differential Input Threshold Voltage for Receiver	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$	●	-0.20	-0.01	V
ΔV_{TH}	Receiver Input Hysteresis	$V_{CM} = 0V$			± 30	mV

電气的特性 $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ (Note 2および3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
V_{OH}	Receiver Output High Voltage	$I_O = -4mA, V_{ID} = 200mV$	●	3.5		V	
V_{OL}	Receiver Output Low Voltage	$I_O = 4mA, V_{ID} = -200mV$	●		0.4	V	
R_{IN}	Receiver Input Resistance	$-7V \leq V_{CM} \leq 12V$	●	12	22	k Ω	
I_{CC}	Supply Current	No Load	●	260	600	μA	
I_{OSD1}	Driver Short-Circuit Current, $V_{OUT} = HIGH$	$-7V \leq V_O \leq 10V$		35	250	mA	
I_{OSD2}	Driver Short-Circuit Current, $V_{OUT} = LOW$	$-7V \leq V_O \leq 10V$		35	250	mA	
I_{OZ}	Driver Three-State Current (Y, Z), $V_{CC} = 0V$	$-7V \leq V_O \leq 10V$	●	5	200	μA	
I_{OSR}	Receiver Short-Circuit Current	$0V \leq V_O \leq V_{CC}$	●	7	85	mA	
t_{PLH}	Driver Input to Output, Figure 3, Figure 4	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$	●	10	25	60	ns
t_{PHL}	Driver Input to Output, Figure 3, Figure 4	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$	●	10	25	60	ns
t_{SKEW}	Driver Output to Output, Figure 3, Figure 4	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$	●		2	15	ns
t_r, t_f	Driver Rise or Fall Time, Figure 3, Figure 4	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$	●	2	13	40	ns
t_{PLH}	Receiver Input to Output, Figure 3, Figure 5	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$	●	30	90	160	ns
t_{PHL}	Receiver Input to Output, Figure 3, Figure 5	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$	●	30	90	160	ns
t_{SKD}	$ t_{PLH} - t_{PHL} $, Differential Receiver Skew, Figure 3, Figure 5	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$			5		ns
f_{MAX}	Maximum Data Rate, Figure 3, Figure 5	$R_{DIFF} = 54\Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100pF$	●	5			Mbps

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命を損う可能性がある値。

Note 2: デバイスのピンに流入する電流はすべて正。デバイスのピンから流出する電流はすべて負。注記がない限り、すべての電圧はデバイスのグランドを基準にしている。

Note 3: すべての標準値は、 $V_{CC} = 5V$ および $T_A = 25$ で得られる。

5

ピン機能

 V_{CC} (ピン1): 正電源。4.75V < V_{CC} < 5.25V。R (ピン2): レシーバ出力。(A - B) \geq -10mVの場合にはRは“H”、(A - B) \leq -200mVの場合にはRは“L”です。

D (ピン3): ドライバ入力。Dが“H”の場合、Yは“H”、Zは“L”になります。Dが“L”の場合、Yは“L”、Zは“H”になります。

GND (ピン4): グランド。

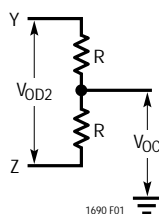
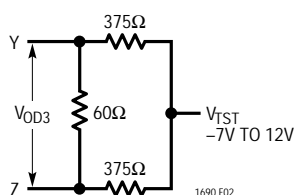
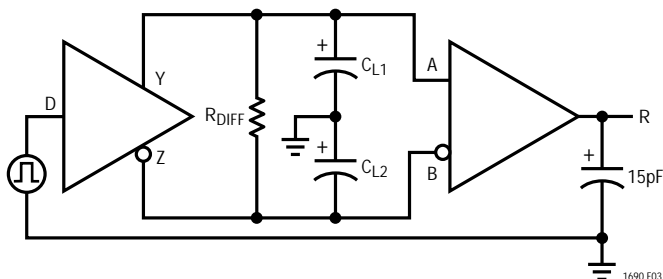
Y (ピン5): ドライバ出力。

Z (ピン6): ドライバ出力。

B (ピン7): レシーバ入力。

A (ピン8): レシーバ入力。

テスト回路

図1. ドライバ
DCテスト負荷 #1図2. ドライバ
DCテスト負荷 #2図3. ドライバ/レシーバ
タイミング・テスト負荷

スイッチング時間波形

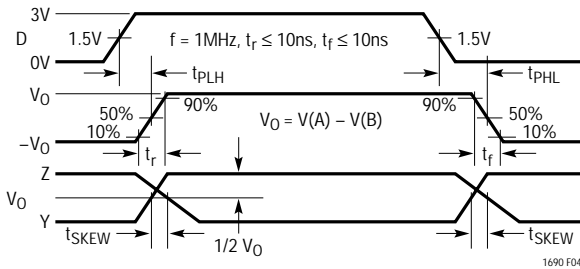


図4. ドライバ伝播遅延時間

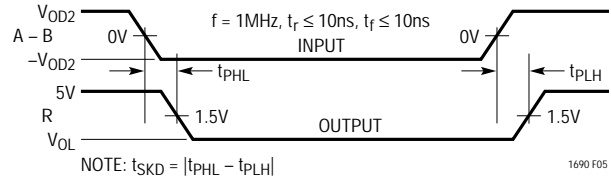


図5. レシーバ伝播遅延時間

機能表

ドライバ		
D	Z	Y
1	0	1
0	1	0

レシーバ	
A - B	R
$\geq -0.01V$	1
$\leq -0.20V$	0
Inputs Open	1
Inputs Shorted	1

注：終端抵抗の有無にかかわらず表は有効。

アプリケーション情報

標準的なアプリケーションを図6に示します。全二重データ伝送では、2本のツイスト・ペア線により2個のドライバ/レシーバ・ペアを接続します。ドライバおよびレシーバの出力は常にイネーブルされることに注意してください。出力をディスエーブルしなければならない場合は、LTC491を使用してください。チップがワイヤに接続される位置に関する制約はまったくなく、チップをワイヤの末端に接続する必要もありません。ただし、ワイヤはその特性インピーダンスと等しい抵抗(標準120Ω)を用いて、末端で終端しなければなりません。バス上で接続できるドライバは1つだけなので、ケーブルは受信側の末端で終端するだけでよいのです。ツイスト・ペア線のまわりのシールド(オプション)は一端でGNDに接続してください。不要なノイズの低減に役立ちます。

図7に示すように、LTC1690はライン中継器として使用できます。ケーブルが4000フィート(1219.2メートル)より長い場合は、LTC1690をケーブルの中央に挿入し、レシーバ出力をドライバ入力に接続します。

レシーバ・フェイルセーフ

データ・エンコーディング方式によっては、データ伝送が終了しライン上のすべてのドライバが3ステートになると、レシーバの出力が決まった状態(通常は論理“1”)を保持する必要があります。LTC1690のレシーバは、フェイル・セーフ機能を備えており、レシーバの入力がフロート状態、またはまとめて短絡されると、出力が論理“1”状態になることを保証しています。これが外付け部品なしで実現できるのは、LTC1690のトリップ点が $-200mV \sim -10mV$ の範囲になるように設計されているためです。レシーバ出力がロジック“1”ではなくロジック“0”でなければならない場合は、外付け部品が必要です。

LTC1690のフェイルセーフ・レシーバは、入力の $-7V$ から $12V$ の高速同相ステップを除去できるよう設計されています。レシーバが除去するスルーレートは標準で $400V/\mu s$ ですが、同相ステップの周波数が中程度 ($< 600kHz$) の場合は、 $-7V$ から $12V$ の $10ns$ ステップを許容できます。

アプリケーション情報

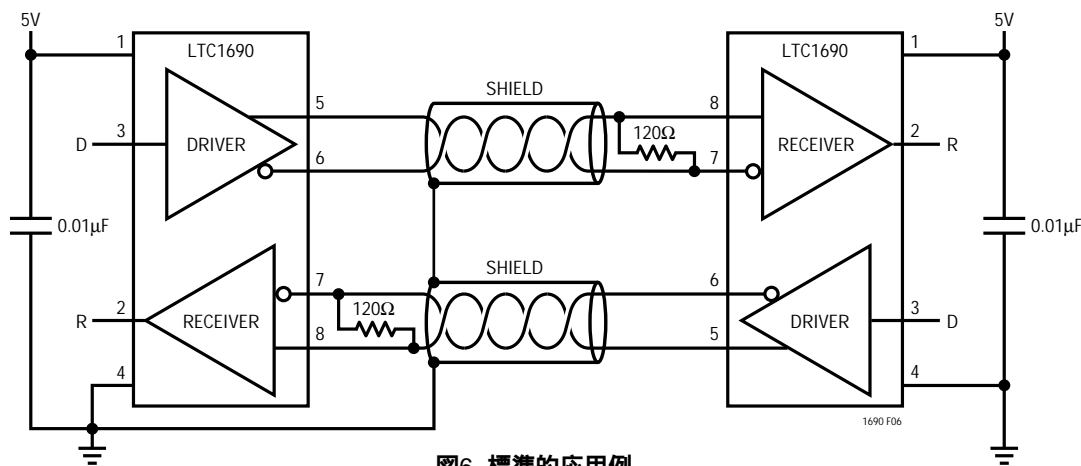


図6. 標準的応用例

ドライバ-レシーバのクロストーク

ドライバ出力は高速の立上り時間および立下り時間を発生させます。LTC1690のレシーバ入力が終端されずフロート状態の場合、LTC1690のドライバのスイッチング・ノイズがレシーバ入力に結合され、レシーバ出力にグリッチが生じることがあります。これを防止するには、使用するケーブルの種類に応じて必ず100 または 120 の抵抗でレシーバ入力を終端してください。終端がない場合、ケーブル容量を10pF (約1フィートのケーブルに相当)以上にしてもグリッチを防止することができます。グリッチを防止するためには、一般にレシーバ入力を8MHz以上でドライブしてはなりません。

フォールト保護

室温で - 7Vまたは10Vに短絡された場合、ドライバ出力の短絡電流は内部抵抗または保護回路によって最大250mAに制限されます。インダストリアル温度範囲で、すべて

のドライバ出力における絶対最大正電圧値を10Vに制限して、ドライバ出力への損傷を防いでください。周囲温度が高いと、短絡電流によりダイの温度が上昇し、サーマル・シャットダウン回路がトリップすることがあります。

レシーバ入力は損傷することなく、EIA485の - 7V ~ 12Vの全同相範囲に耐えることができます。

LTC1690は、ドライバ出力での長時間の短絡からデバイスを保護するサーマル・シャットダウン回路を内蔵しています。ドライバ出力が他の出力または V_{CC} に短絡されると、電流が最大250mAに制限されます。ダイの温度が150 を超えると、サーマル・シャットダウン回路がドライバ出力を3ステートにして電流経路をオープンにします。ダイの温度が約130 まで冷えると、ドライバ出力は3ステートを抜け出します。まだ、短絡状態が継続している場合には、再びデバイスが加熱され、このサイクルが繰り返されます。このサイクルは約10Hzで発生し、過

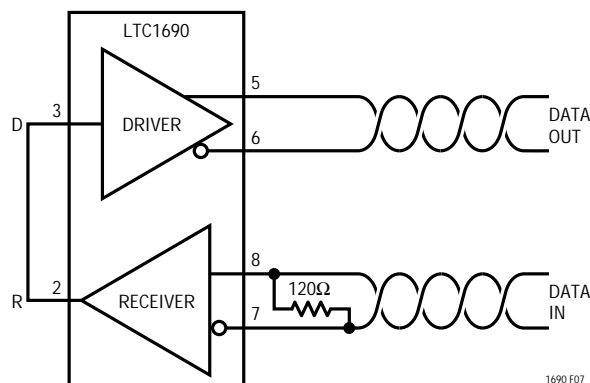


図7. ライン中継器

アプリケーション情報

剰な電力損失からデバイスを保護します。ドライバがアクティブ状態と3ステート状態の間で切り替わるため、平均フォールト電流が低下します。短絡状態がなくなると、デバイスは通常動作に復帰します。

2個以上のLTC1690ドライバの出力が直接短絡されると、ドライバ出力はサーマル・シャットダウンを起動するだけの電流を供給できないことがあります。そのため、2個のドライバがバス上で同時にアクティブになると、サーマル・シャットダウン回路は衝突事故を回避できない場合があります。

ケーブルおよびデータ速度

EIA485アプリケーションの伝送ラインには、ツイスト・ペア線が使用されます。この目的のために製造されたストレート・ペアを収容した同軸ケーブル(ツイスト同軸)がありますが、これらはツイスト・ペアより柔軟性に乏しく容積もかさばり、そしてコストも高くなります。多くのケーブル製造業者は、EIA485アプリケーション用に設計された各種の120 ケーブルを提供しています。

伝送ライン損失は、DC導体損失、AC損失(スキーン効果)、リーケージ、および誘電体のAC損失が複雑に組み合わさっています。Belden 9841などの優れたポリエチレン・ケーブルでは、導体損失と誘電体損は同程度の大きさであるため、全体の損失は比較的小さくなります(図8)。

低損失ケーブルを使用する場合、与えられたデータ速度に対する最大ライン長を選択するために、図9をガイドラインとして使用できます。低品質のPVCケーブルを用いると、誘電体損失係数が1000倍も劣化するおそれがあります。PVCツイスト・ペアは、高データ速度(>100kbits/s)における損失が極端に高く、最大ケーブル長が減少します。ただし、データ速度が低い場合は使用可能であり経済的です。LTC1690は、一般の住宅用低コスト電話線と同様にCAT 5ケーブルおよび終端をドライブできることがテストされ保証されています。

ESD保護回路

LTC1690のドライバ出力(Z、Y)およびレシーバ入力(A、B)のESD性能は、以下のとおりです：

- ±15kVの人体モデル(100pF、1.5k)に適合
- IEC1000-4-2のレベル4(±8kV)接触モード仕様に適合

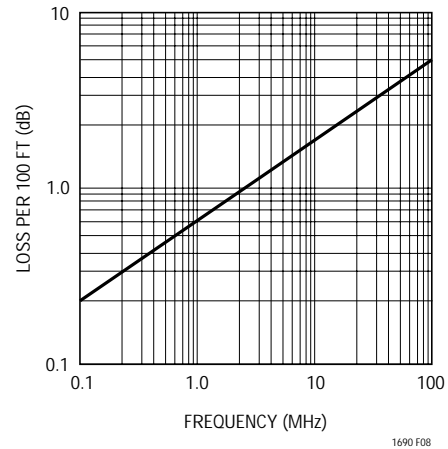


図8. Belden 9841の減衰と周波数

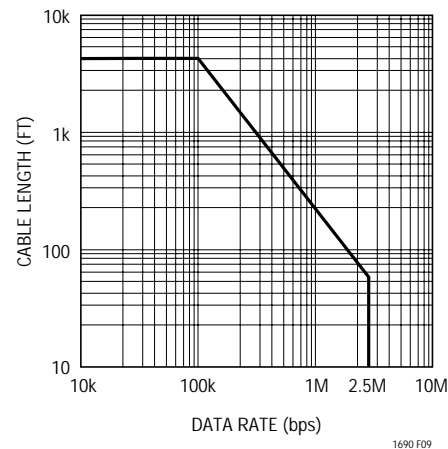


図9. EIA485のケーブル長仕様
(24ゲージ、ポリエチレン誘電体ツイスト・ペアに適用)

- IEC1000-4-2のレベル3(±8kV)空中放電仕様に適合

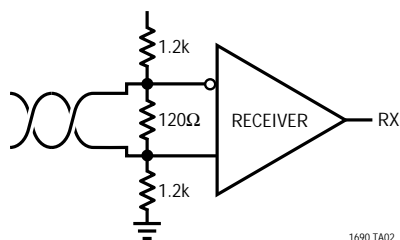
このレベルのESD性能を有するという事は、わずか±2kVの保護がされているデバイスに比べ、数多くのアプリケーションで外部の電圧サプレッサが不要となることを意味します。LTC1690のドライバ入力(D)およびレシーバ出力は、人体モデルにしたがって標準で±2kVの保護がされています。

LTC1690はパワーアップすると、Z、Y、A、およびBピンが以上に列記したような状態にさらされてもラッチアップしたり損傷を受けたりすることはありません。ESDが発生している間のデータは破壊されることがありますが、その後LTC1690は通常動作を続けます。

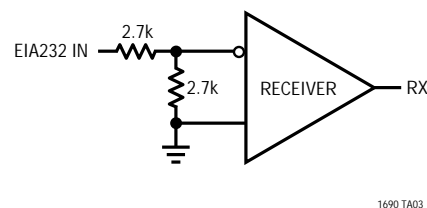
LTC1690のZ、Y、A、およびBピンがソケット接続を通して外界にさらされるアプリケーションでは、これらのピンにESD保護回路を追加することが重要です。

標準的応用例

フェイルセーフ出力が“L”のレシーバ



EIA232レシーバ



関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC485	5V低消費電力RS485インタフェース・トランシーバ	低消費電力
LTC490	5V差動ドライバおよびレシーバ・ペア	低消費電力
LTC1481	5V超低消費電力RS485トランシーバ、シャットダウン機能付き	最小消費電力
LTC1483	5V超低消費電力RS485低EMIトランシーバ、シャットダウン機能付き	低EMI、最小消費電力
LTC1485	5V差動バス・トランシーバ	高速
LTC1487	5V超低消費電力RS485トランシーバ、低EMI、シャットダウン機能付き、高入力インピーダンス	最高入力インピーダンス、低EMI、最小消費電力
LTC1480	3.3V超低消費電力RS485トランシーバ、シャットダウン機能付き	低電源電圧
LTC1482	5V低消費電力RS485トランシーバ、キャリア検出出力付き	低消費電力、入力がオープン、短絡、および終端時の出力状態は“H”、キャリア検出出力
LTC1484	5V低消費電力RS485トランシーバ、レシーバ・オープン回路フェイルセーフ付き	低消費電力、入力がオープン、短絡、および終端時の出力状態は“H”
LTC1685	52Mbps、RS485フェイルセーフ・トランシーバ	LTC485とピン・コンパチブル
LTC1686/LTC1687	52Mbps、RS485フェイルセーフ・ドライバ/レシーバ	LTC490/LTC491とピン・コンパチブル