

# レベル4 IEC ESD に対して フォルト保護された3V~5.5Vの±60V RS485/RS422 トランシーバ

## 特長

- ±60V までの過電圧ライン・フォルトに対する保護
- 電源電圧: 3V~5.5V
- データレート: 20Mbps または低 EMI の 250kbps
- ESD (人体モデル) 耐電圧: ±40kV (インタフェース・ピン)、±15kV (それ以外のピン)
- 改善されたレシーバおよびフェイルセーフなノイズ耐性
- インタフェース・ピンでの IEC レベル 4 ESD および EFT
- 拡張された同相範囲: ±25V
- フェイルセーフ・レシーバ動作を保証
- 高入力インピーダンスにより、224 ノードをサポート
- MP グレード・オプションを使用可能 (-55°C~125°C)
- 差動レシーバのしきい値が完全に平衡しているため、デューティサイクルの歪みを低減
- 電流制限ドライバおよびサーマル・シャットダウン
- TIA/EIA-485-A に準拠
- LTC2862 および LT<sup>®</sup>1785 とピン互換
- DFN パッケージとリード付きパッケージで供給

## アプリケーション

- 監視制御およびデータ収集 (SCADA)
- 産業用制御および計測ネットワーク
- 自動車および輸送機器
- ビルオートメーション、セキュリティ・システム、HVAC
- 医療機器
- 照明および音響システムの制御

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear のロゴおよび  $\mu$ Module はアナログ・デバイス社の登録商標です。その他全ての商標は該当各社の財産です。

## 説明

LTC<sup>®</sup>2862A は 3V~5.5V 電源で動作する 20Mbps または 250kbps の低消費電力 RS485/RS422 トランシーバです。パワーダウンを含むあらゆる動作モードにおいてインタフェース・ピンの ±60V の過電圧フォルトに対する保護機能を備えています。耐性および信号品位を向上するために、LTC2862 に対して次の改善が行われました。インタフェース・ピンでの ±40kV (人体モデル) およびレベル 4 IEC ESD に対する保護、電気的過剰ストレスに対する抵抗の向上、レシーバのノイズ耐性の向上、LTC2862A-2 に対するレシーバのノイズ・フィルタの追加、LTC2862A-1 の高速性に対して最適化されたフェイルセーフ機能の改善、および LTC2862A-2 におけるノイズ除去。250kbps の LTC2862A-2 オプションでは、低 EMI のスルーレートが制限されたデータ伝送を使用でき、LTC2862A-1 は最大 20Mbps で動作します。

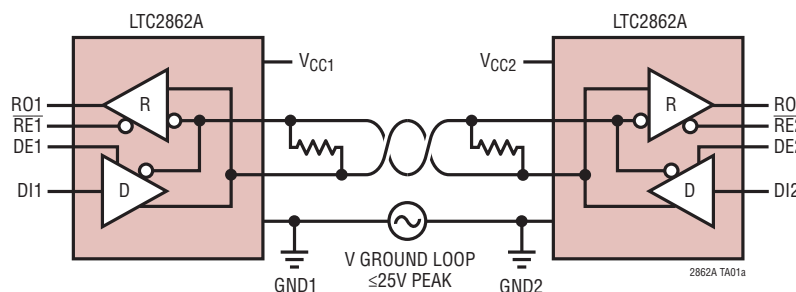
±25V の拡張された入力同相範囲と完全なフェイルセーフ動作により、電氣的ノイズの多い環境や大きなグラウンド・ループ電圧の存在下でデータ通信の信頼性を高めます。

## 製品選択ガイド

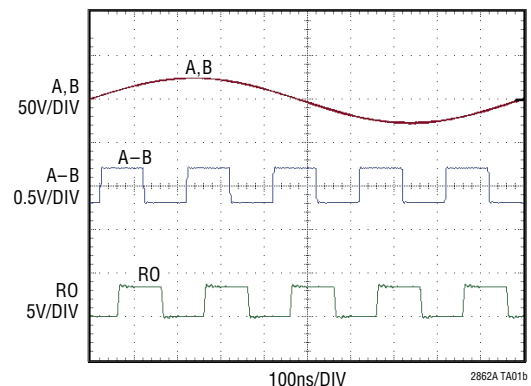
製品番号	二重	イネーブル	最大データ・レート (bps)
LTC2862A-1	半二重	該当	20M
LTC2862A-2	半二重	該当	250k

## 標準的応用例

グラウンド・ループ電圧が大きい RS485 リンク



1MHz、±25V の同相掃引時に 10Mbps、±200mV の差動信号を受信する LTC2862A-1



# LTC2862A

## 絶対最大定格 (Note 1)

### 電源電圧

$V_{CC}$ .....	-0.3V~6V
ロジック入力電圧 (RE、DE、DI) .....	-0.3V~6V
インタフェース I/O: A、B.....	-60V~+60V
レシーバ出力 (RO) .....	-0.3V~( $V_{CC} + 0.3V$ )

### 動作周囲温度範囲 (Note 4)

LTC2862AC .....	0°C~70°C
LTC2862AI .....	-40°C~85°C
LTC2862AH.....	-40°C~125°C
LTC2862AMP .....	-55°C~125°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C

## ピン配置

<p>LTC2862A-1、LTC2862A-2</p> <p>TOP VIEW</p> <p>RO 1 8 <math>V_{CC}</math> RE 2 7 B DE 3 6 A DI 4 5 GND</p> <p>S8 PACKAGE 8-LEAD (150mil) PLASTIC SO <math>T_{JMAX} = 150^{\circ}C</math>, <math>\theta_{JA} = 120^{\circ}C/W</math>, <math>\theta_{JC} = 39^{\circ}C/W</math></p>	<p>LTC2862A-1、LTC2862A-2</p> <p>TOP VIEW</p> <p>RO 1 8 <math>V_{CC}</math> RE 2 7 B DE 3 6 A DI 4 5 GND</p> <p>9</p> <p>DD PACKAGE 8-LEAD (3mm x 3mm) PLASTIC DFN EXPOSED PAD (PIN 9) CONNECT TO PCB GND <math>T_{JMAX} = 150^{\circ}C</math>, <math>\theta_{JA} = 43^{\circ}C/W</math>, <math>\theta_{JC} = 5.5^{\circ}C/W</math></p>
--	--

## 発注情報

<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC2862A#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
LTC2862ACS8-1#PBF	LTC2862ACS8-1#TRPBF	2862A1	8-Lead (150mil) Plastic SO	0°C to 70°C
LTC2862AIS8-1#PBF	LTC2862AIS8-1#TRPBF	2862A1	8-Lead (150mil) Plastic SO	-40°C to 85°C
LTC2862AHS8-1#PBF	LTC2862AHS8-1#TRPBF	2862A1	8-Lead (150mil) Plastic SO	-40°C to 125°C
LTC2862AMPS8-1#PBF	LTC2862AMPS8-1#TRPBF	2862A1	8-Lead (150mm) Plastic SO	-55°C to 125°C
LTC2862ACS8-2#PBF	LTC2862ACS8-2#TRPBF	2862A2	8-Lead (150mil) Plastic SO	0°C to 70°C
LTC2862AIS8-2#PBF	LTC2862AIS8-2#TRPBF	2862A2	8-Lead (150mil) Plastic SO	-40°C to 85°C
LTC2862AHS8-2#PBF	LTC2862AHS8-2#TRPBF	2862A2	8-Lead (150mil) Plastic SO	-40°C to 125°C
LTC2862AMPS8-2#PBF	LTC2862AMPS8-2#TRPBF	2862A2	8-Lead (150mm) Plastic SO	-55°C to 125°C
LTC2862ACDD-1#PBF	LTC2862ACDD-1#TRPBF	LGYK	8 Lead (3mm x 3mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LTC2862AIDD-1#PBF	LTC2862AIDD-1#TRPBF	LGYK	8 Lead (3mm x 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC2862AHDD-1#PBF	LTC2862AHDD-1#TRPBF	LGYK	8 Lead (3mm x 3mm) Plastic DFN	-40°C to 125°C
LTC2862ACDD-2#PBF	LTC2862ACDD-2#TRPBF	LGYM	8 Lead (3mm x 3mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LTC2862AIDD-2#PBF	LTC2862AIDD-2#TRPBF	LGYM	8 Lead (3mm x 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC2862AHDD-2#PBF	LTC2862AHDD-2#TRPBF	LGYM	8 Lead (3mm x 3mm) Plastic DFN	-40°C to 125°C

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。\* 温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。非標準の鉛仕上げの製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

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。

## 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、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 。(Note 2)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>電源</b>							
$V_{CC}$	Primary Power Supply		●	3		5.5	V
$I_{CCS}$	Supply Current in Shutdown Mode (C-, I-Grade)	$DE = 0\text{V}, \overline{RE} = V_{CC}$	●		0	10	$\mu\text{A}$
	Supply Current in Shutdown Mode (H-, MP-Grade)	$DE = 0\text{V}, \overline{RE} = V_{CC}$	●		0	40	$\mu\text{A}$
$I_{CCTR}$	Supply Current with Both Driver and Receiver Enabled (LTC2862A-1)	No Load, $DE = V_{CC}, \overline{RE} = 0\text{V}$	●		1.1	1.6	mA
$I_{CCR}$	Supply Current with Receiver Enabled (LTC2862A-1)	No Load, $DE = \overline{RE} = 0\text{V}$	●		1.0	1.4	mA
$I_{CCTRS}$	Supply Current with Both Driver and Receiver Enabled (LTC2862A-2)	No Load, $DE = V_{CC}, \overline{RE} = 0\text{V}$	●		3.5	8	mA
$I_{CCRS}$	Supply Current with Receiver Enabled (LTC2862A-2)	No Load, $DE = \overline{RE} = 0\text{V}$	●		1.3	1.8	mA
<b>ドライバ</b>							
$ V_{OD} $	Differential Driver Output Voltage	$R = \infty$ (Figure 1)	●	1.5	3	$V_{CC}$	V
		$R = 27\Omega$ (Figure 1)	●	1.5	2	5	V
		$R = 50\Omega$ (Figure 1)	●	2	2.3	$V_{CC}$	V
$\Delta V_{OD} $	Change in Magnitude of Driver Differential Output Voltage	$R = 27\Omega$ or $50\Omega$ (Figure 1)	●		0	0.2	V
$V_{OC}$	Driver Common-Mode Output Voltage	$R = 27\Omega$ or $50\Omega$ (Figure 1)	●		2	3	V
$\Delta V_{OC} $	Change in Magnitude of Driver Common-Mode Output Voltage	$R = 27\Omega$ or $50\Omega$ (Figure 1)	●		0	0.2	V
$I_{OSD}$	Maximum Driver Short-Circuit Current	$-60\text{V} \leq (A \text{ or } B) \leq 60\text{V}$ (Figure 2)	●		$\pm 150$	$\pm 250$	mA
<b>レシーバ</b>							
$I_{IN}$	Receiver Input Current (A, B)	$V_{CC} = 0\text{V}$ or $3.3\text{V}$ , $V_{IN} = 12\text{V}$ (Figure 3)	●			143	$\mu\text{A}$
		$V_{CC} = 0\text{V}$ or $3.3\text{V}$ , $V_{IN} = -7\text{V}$ (Figure 3)	●	-100			$\mu\text{A}$
$R_{IN}$	Receiver Input Resistance	$0 \leq V_{CC} \leq 5.5\text{V}$ , $V_{IN} = -25\text{V}$ or $25\text{V}$ (Figure 3)			112		k $\Omega$
$V_{CM}$	Receiver Common Mode Input Voltage (A + B)/2		●	-25		25	V
$V_{TH}^+$	Positive Differential Input Signal Threshold Voltage (A - B)	$-25\text{V} \leq V_{CM} \leq 25\text{V}$	●		125	200	mV
$V_{TH}^-$	Negative Differential Input Signal Threshold Voltage (A - B)	$-25\text{V} \leq V_{CM} \leq 25\text{V}$	●	-200	-125		mV
$\Delta V_{TH}$	Differential Input Signal Hysteresis ( $V_{TH}^+ - V_{TH}^-$ )	$V_{CM} = 0\text{V}$			250		mV
$V_{TFS}$	Differential Input Failsafe Threshold Voltage	$-25\text{V} \leq V_{CM} \leq 25\text{V}$	●	-200	-75	-10	mV
$\Delta V_{TFS}$	Differential Input Failsafe Hysteresis ( $V_{TFS} - V_{TH}^-$ )	$V_{CM} = 0\text{V}$			50		mV
$V_{OH}$	Receiver Output High Voltage	$I(RO) = -3\text{mA}$ (Sourcing)	●	$V_{CC} - 0.4\text{V}$	$V_{CC} - 0.2\text{V}$		V
$V_{OL}$	Receiver Output Low Voltage	$I(RO) = 3\text{mA}$ (Sinking)	●		0.2	0.4	V
$I_{OZR}$	Receiver Three-State (High Impedance) Output Current on RO	$\overline{RE} = \text{High}$ , $V_{CC} = 5\text{V}$ , $RO = 0\text{V}$ or $V_{CC}$	●	-32		5	$\mu\text{A}$
$I_{OSR}$	Receiver Short-Circuit Current	$\overline{RE} = \text{Low}$ , $RO = 0\text{V}$ or $V_{CC}$	●			$\pm 20$	mA
$C_{IN}$	Input Capacitance (A and B)	(Note 5)			50		pF

# LTC2862A

## 電気的特性

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は  $T_A = 25^\circ\text{C}$  での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 。(Note 2)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>ロジック</b>						
$V_{TH}$	Input Threshold Voltage (DE, DI, $\overline{RE}$ )	$3.0 \leq V_{CC} \leq 5.5\text{V}$	●	$0.33 \cdot V_{CC}$	$0.67 \cdot V_{CC}$	V
$I_{INL}$	Logic Input Current (DE, DI, $\overline{RE}$ )	$0 \leq V_{IN} \leq V_{CC}$	●	0	$\pm 5$	$\mu\text{A}$
<b>ESD (Note 5)</b>						
	ESD Protection Level of Interface Pins (A,B), Powered or Unpowered	Human Body Model, A or B to GND, $V_{CC}$ , B or A, $1 \mu\text{F}$ Between $V_{CC}$ and GND			$\pm 40\text{kV}$	kV
		IEC 61000-4-2 ESD Level 4, Contact, $1 \mu\text{F}$ Between $V_{CC}$ and GND			$\pm 8\text{kV}$	kV
	ESD Protection Level of All Other Pins (RO, $\overline{RE}$ , DE, DI, $V_{CC}$ , GND)	Human Body Model			$\pm 15\text{kV}$	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、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 。(Note 2)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>ドライバ - 高速 (LTC2862A-1)</b>							
$f_{MAX}$	Maximum Data Rate	(Note 3)	●	20		Mbps	
$t_{PLHD}$ , $t_{PHLD}$	Driver Input to Output	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●	25	50	ns	
$\Delta t_{PD}$	Driver Input to Output Difference $ t_{PLHD} - t_{PHLD} $	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●	2	5	ns	
$t_{SKEWD}$	Driver Output A to Output B	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●		$\pm 10$	ns	
$t_{RD}$ , $t_{FD}$	Driver Rise or Fall Time	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●	4	15	ns	
$t_{ZLD}$ , $t_{ZHD}$	Driver Enable Time	$R_L = 27 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $\overline{RE} = 0\text{V}$ (Figure 5)	●	25	50	ns	
$t_{LZD}$ , $t_{HZD}$	Driver Disable Time	$R_L = 27 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $\overline{RE} = 0\text{V}$ (Figure 5)	●	45	75	ns	
$t_{ZHSD}$ , $t_{ZLSD}$	Driver Enable from Shutdown	$R_L = 27 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $\overline{RE} = \text{High}$ (Figure 5)	●	5	10	$\mu\text{s}$	
$t_{SHDND}$	Time to Shutdown	$R_L = 27 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $\overline{RE} = \text{High}$ (Figure 5)	●	50	90	ns	
<b>ドライバ - スルーレート制限 (LTC2862A-2)</b>							
$f_{MAXS}$	Maximum Data Rate	(Note 3)	●	250		kbps	
$t_{PLHDS}$ , $t_{PHLDS}$	Driver Input to Output	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●	850	1500	ns	
$\Delta t_{PDS}$	Driver Input to Output Difference $ t_{PLHDS} - t_{PHLDS} $	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●	10	150	ns	
$t_{SKEWDS}$	Driver Output A to Output B	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●		$\pm 500$	ns	
$t_{RDS}$ , $t_{FDS}$	Driver Rise or Fall Time	$R_{DIFF} = 54 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ (Figure 4)	●	500	800	1200	ns
$t_{ZLDS}$ , $t_{ZHDS}$	Driver Enable Time	$R_L = 27 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $\overline{RE} = 0\text{V}$ (Figure 5)	●	400	800	ns	
$t_{LZDS}$ , $t_{HZDS}$	Driver Disable Time	$R_L = 27 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $\overline{RE} = 0\text{V}$ (Figure 5)	●	45	75	ns	
$t_{ZHSDS}$ , $t_{ZLSDS}$	Driver Enable from Shutdown	$R_L = 27 \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $\overline{RE} = \text{High}$ (Figure 5)	●	6	11	$\mu\text{s}$	

## 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、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 。(Note 2)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
$t_{SHDNDS}$	Time to Shutdown	$R_L = 27\ \Omega$ , $C_L = 100\text{pF}$ , $RE = \text{High}$ (Figure 5)	●		50	90	ns
<b>レシーバ</b>							
$t_{PLHR}$ , $t_{PHLR}$	Receiver Input to Output (LTC2862A-1)	$C_L = 15\text{pF}$ , $V_{CM} = 0\text{V}$ , $ V_{AB}  = 1.5\text{V}$ , $t_R$ and $t_F < 4\text{ns}$ (Figure 6)	●		50	65	ns
$t_{PLHRS}$ , $t_{PHLRS}$	Receiver Input to Output (LTC2862A-2)	$C_L = 15\text{pF}$ , $V_{CM} = 0\text{V}$ , $ V_{AB}  = 1.5\text{V}$ , $t_R$ and $t_F < 4\text{ns}$ (Figure 6)	●		400	700	ns
$t_{SKEWR}$	Differential Receiver Skew $ t_{PLHR} - t_{PHLR} $ (LTC2862A-1)	$C_L = 15\text{pF}$ (Figure 6)	●		1	5	ns
$t_{SKEWRS}$	Differential Receiver Skew $ t_{PLHRS} - t_{PHLRS} $ (LTC2862A-2)	$C_L = 15\text{pF}$ (Figure 6)	●		5	30	ns
$t_{PFSN}$	Failsafe Enter Delay (LTC2862A-1)	$C_L = 15\text{pF}$ , $V_{CM} = 0\text{V}$ , $ V_{AB}  = 1.5\text{V}$ , $t_R$ and $t_F < 4\text{ns}$ (Figure 8)	●		80	110	ns
$t_{PFSNS}$	Failsafe Enter Delay (LTC2862A-2)	$C_L = 15\text{pF}$ , $V_{CM} = 0\text{V}$ , $ V_{AB}  = 1.5\text{V}$ , $t_R$ and $t_F < 4\text{ns}$ (Figure 8)	●		1.5	2.3	$\mu\text{s}$
$t_{PFSX}$	Failsafe Exit Delay (LTC2862A-1)	$C_L = 15\text{pF}$ , $V_{CM} = 0\text{V}$ , $ V_{AB}  = 1.5\text{V}$ , $t_R$ and $t_F < 4\text{ns}$ (Figure 8)	●		45	60	ns
$t_{PFSXS}$	Failsafe Exit Delay (LTC2862A-2)	$C_L = 15\text{pF}$ , $V_{CM} = 0\text{V}$ , $ V_{AB}  = 1.5\text{V}$ , $t_R$ and $t_F < 4\text{ns}$ (Figure 8)	●		0.7	1.3	$\mu\text{s}$
$t_{RR}$ , $t_{FR}$	Receiver Output Rise or Fall Time	$C_L = 15\text{pF}$ (Figure 6)	●		3	6	ns
$t_{ZLR}$ , $t_{ZHR}$	Receiver Enable Time	$R_L = 500\ \Omega$ , $C_L = 15\text{pF}$ , $DE = \text{High}$ (Figure 7)	●		18	30	ns
$t_{LZR}$ , $t_{LZR}$	Receiver Disable Time	$R_L = 500\ \Omega$ , $C_L = 15\text{pF}$ , $DE = \text{High}$ (Figure 7)	●		29	40	ns
$t_{ZHSR}$ , $t_{ZLSR}$	Receiver Enable from Shutdown	$R_L = 500\ \Omega$ , $C_L = 15\text{pF}$ , $DE = \text{High}$ (Figure 7)	●		5	10	$\mu\text{s}$
$t_{SHDNDR}$	Time to Shutdown	$R_L = 500\ \Omega$ , $C_L = 15\text{pF}$ , $DE = \text{High}$ (Figure 7)	●		24	40	ns

**Note 1:** 「絶対最大定格」のセクションに記載された値を超えるストレスはデバイスに回復不可能な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:** 最大データレートは他の測定されたパラメータによって保証されており、直接にはテストされていない。

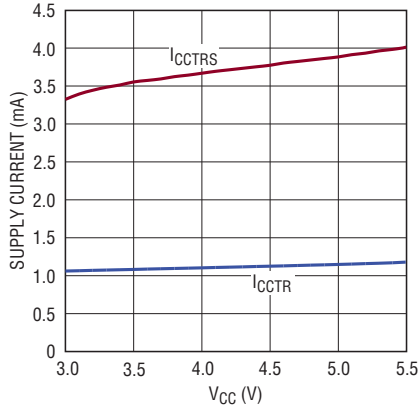
**Note 4:** このデバイスには、短時間の過負荷状態の間デバイスを保護するための過熱保護機能が備わっている。過熱保護機能がアクティブなとき接合部温度は  $150^\circ\text{C}$  を超える。規定された最高動作温度を超えた動作が継続すると、デバイスの劣化または故障が生じる恐れがある。

**Note 5:** 製造プロセスではテストされない。

# LTC2862A

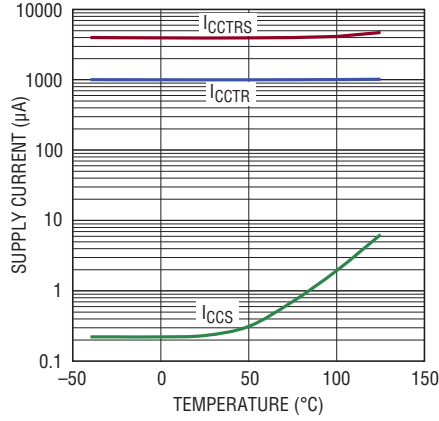
標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 。

電源電流と  $V_{CC}$



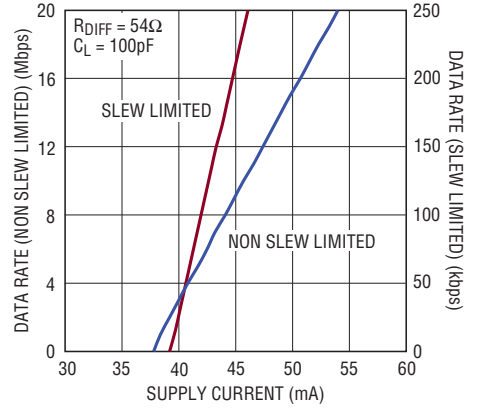
2862A G01

電源電流と温度



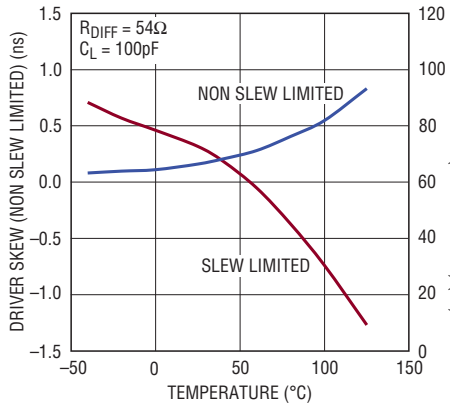
2862A G02

電源電流とデータ・レート



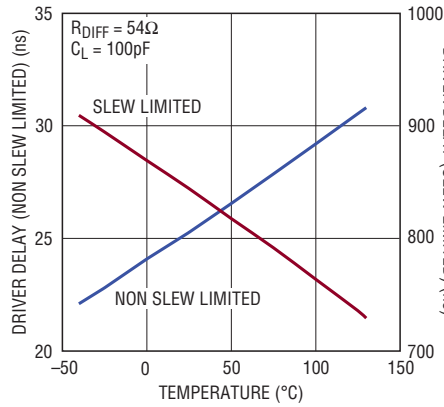
2862A G03

ドライバ・スキューと温度



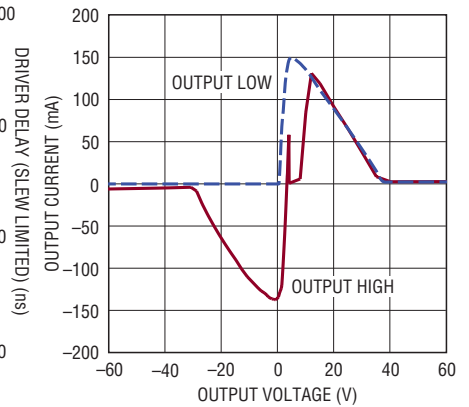
2862A G04

ドライバの伝播遅延と温度



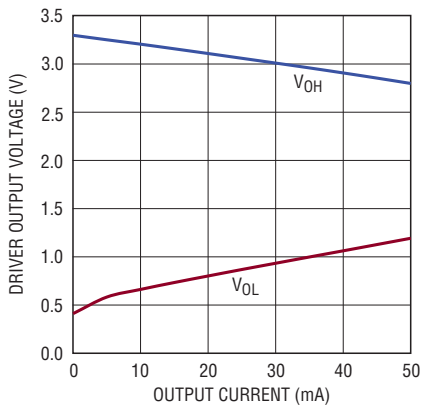
2862A G05

ドライバの出力短絡  
電流と電圧



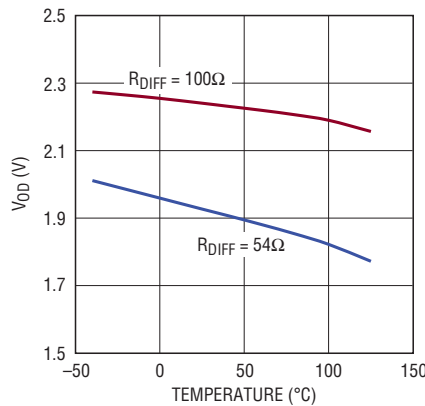
2862A G06

ドライバの出力“L”/“H”の  
電圧と出力電流



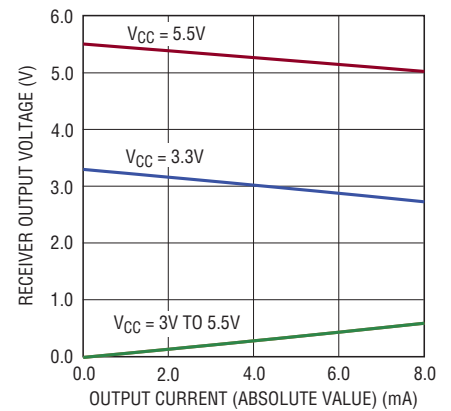
2862A G07

ドライバの差動出力電圧と温度

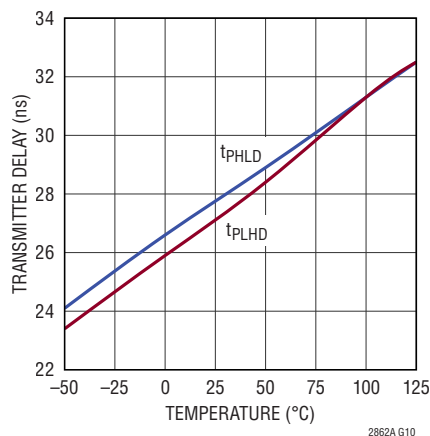
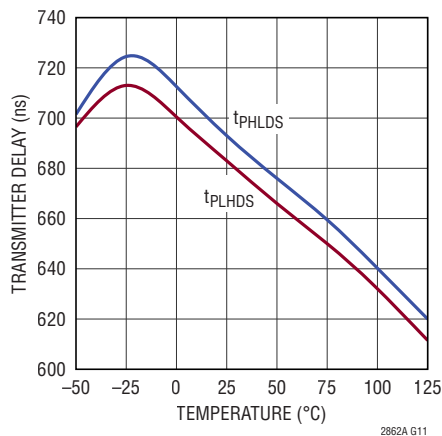
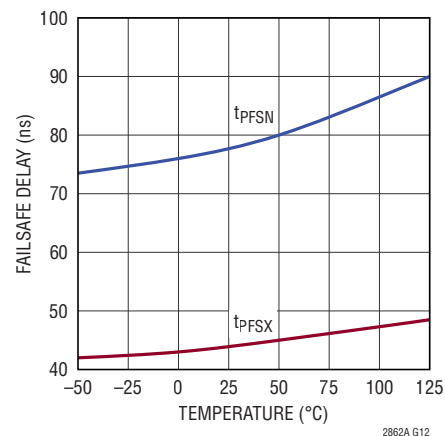
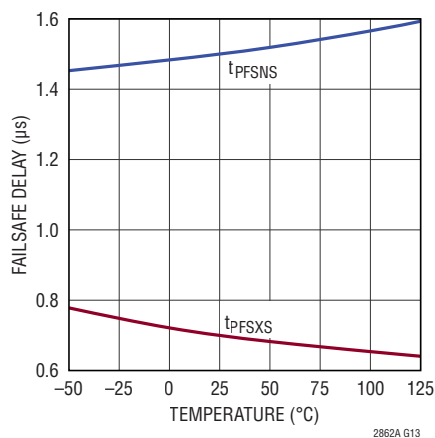
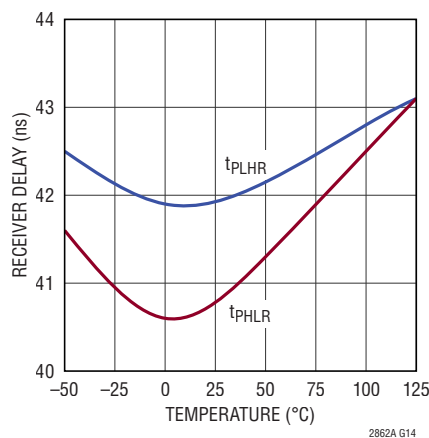
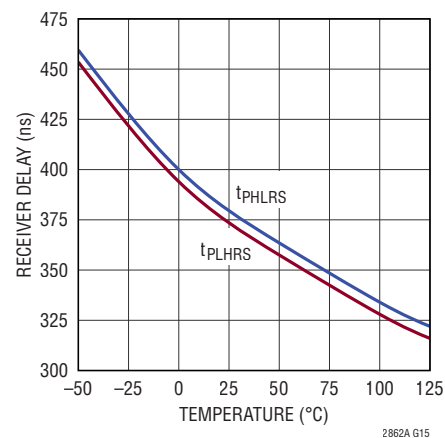


2862A G08

レシーバの出力電圧と出力電流  
(ソースおよびシンク)



2862A G09

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 。トランスミッタの伝播遅延と温度  
(LTC2862A-1)トランスミッタの伝播遅延と温度  
(LTC2862A-2)フェイルセーフ開始および  
終了遅延と温度 (LTC2862A-1)フェイルセーフ開始および  
終了遅延と温度 (LTC2862A-2)レシーバの伝播遅延と温度  
(LTC2862A-1)レシーバの伝播遅延と温度  
(LTC2862A-2)

# LTC2862A

## ピン機能

ピン名称	ピン番号	説明
RO	1	レシーバの出力。レシーバの出力がイネーブルされ (RE が "L")、A-B が 200mV より大きいと、RO は "H" になります。A-B が -200mV より小さいと、RO は "L" になります。レシーバの入力が開放、短絡、または信号なしで終端された状態だと、RO は "H" になります。V <sub>CC</sub> に接続された 250kΩ のプルアップ抵抗が内蔵されています。
RE	2	レシーバのイネーブル。入力を "L" にすると、レシーバをイネーブルします。入力を "H" にすると、レシーバの出力を強制的に高インピーダンス状態にします。DE が "L" で RE が "H" のとき、デバイスは低消費電力のシャットダウン状態になります。
DE	3	ドライバのイネーブル。DE の入力を "H" にすると、ドライバをイネーブルします。入力を "L" にすると、ドライバの出力を強制的に高インピーダンス状態にします。RE が "H" で DE が "L" のとき、デバイスは低消費電力のシャットダウン状態になります。
DI	4	ドライバの入力。ドライバの出力がイネーブルされている状態で (DE が "H")、DI を "L" にすると、ドライバの非反転出力 A が "L" に、反転出力 B が "H" に強制されます。ドライバの出力がイネーブルされている状態で DI を "H" にすると、ドライバの非反転出力 A が "H" に、反転出力 B が "L" に強制されます。
GND	5	グラウンド・ピン。
露出パッド	9	DFN パッケージの露出パッドは GND に接続します。
B	7	反転レシーバ入力および反転ドライバ出力。 受信モードまたは給電されていないときのインピーダンスは約 112kΩ です。
A	6	非反転レシーバ入力および非反転ドライバ出力。 受信モードまたは給電されていないときのインピーダンスは約 112kΩ です。
V <sub>CC</sub>	8	電源。3V < V <sub>CC</sub> < 5.5V。最高の ESD 性能を実現するには、1μF のセラミック・コンデンサを使用して GND にバイパスします。

## 機能表

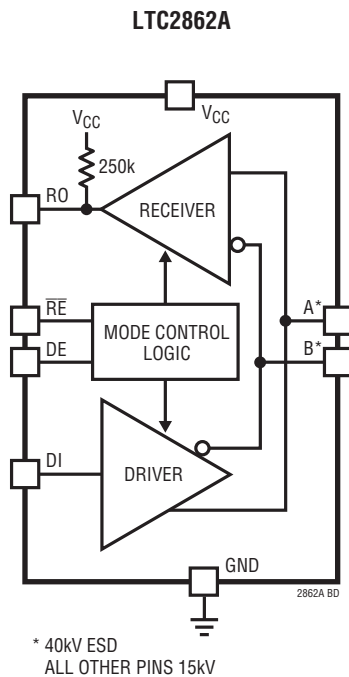
### LTC2862A

ロジック入力		モード	A, B	RO
DE	RE			
0	0	Receive	R <sub>IN</sub>	Active
0	1	Shutdown	R <sub>IN</sub>	High-Z*
1	0	Transceive	Active	Active
1	1	Transmit	Active	High-Z*

\* V<sub>CC</sub> に接続された 250kΩ のプルアップ抵抗。



ブロック図



テスト回路

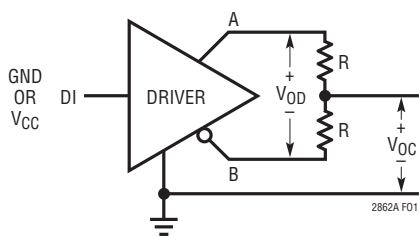


図1. ドライバのDC特性

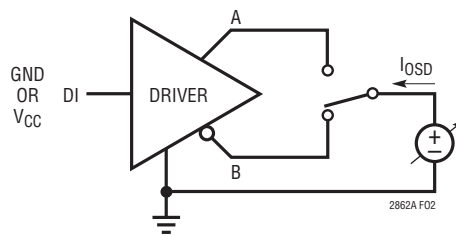


図2. ドライバの出力短絡電流

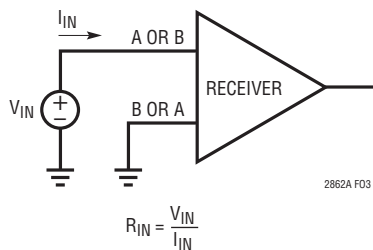


図3. レシーバの入力電流と入力抵抗

## テスト回路

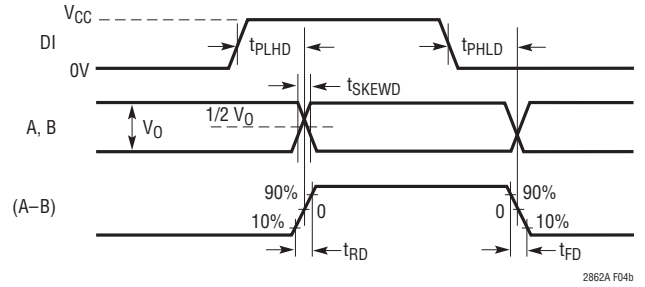
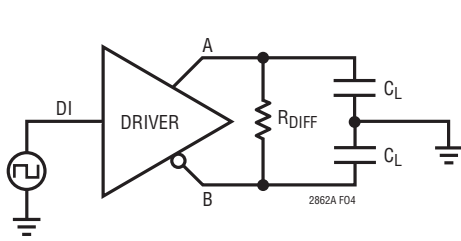


図4. ドライバのタイミング測定

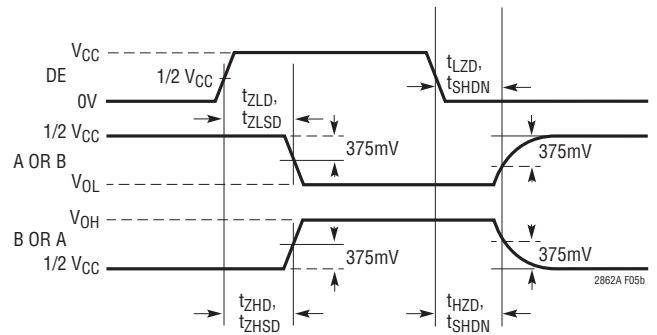
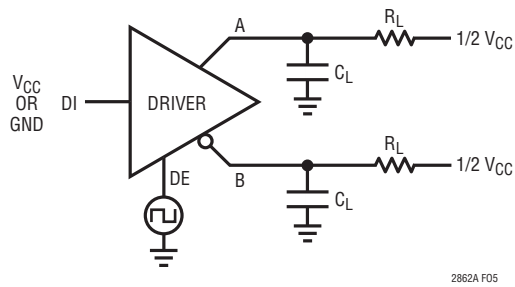


図5. ドライバのイネーブルとディスエーブルのタイミング測定

テスト回路

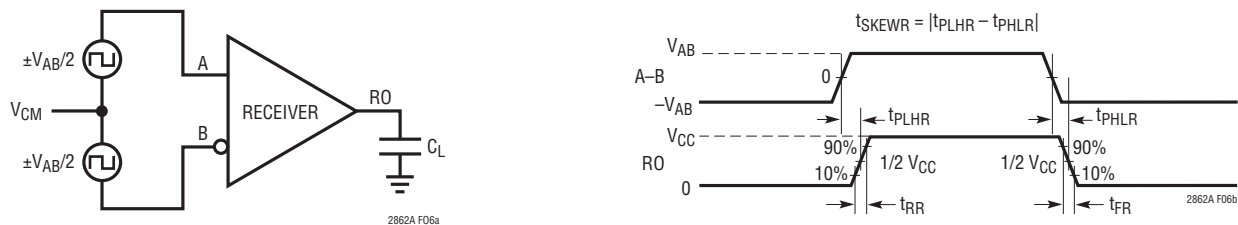


図6. レシーバの伝播遅延測定

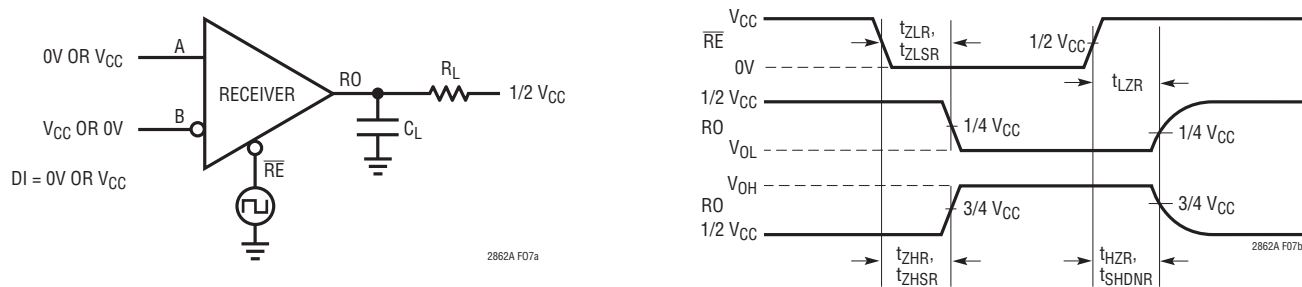


図7. レシーバのイネーブル/ディスエーブルのタイミング測定

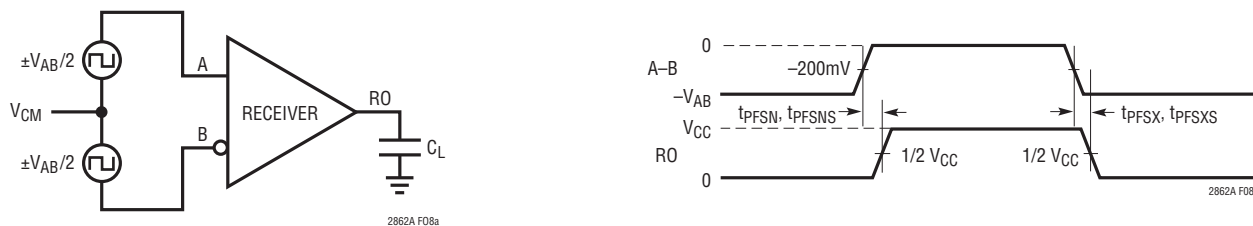


図8. フェイルセーフ遅延測定

## アプリケーション情報

### ±60Vのフォルト保護

LTC2862Aは、過電圧フォルト耐性が改善されたRS485/RS422トランシーバであり、3V~5.5Vの電源で動作します。産業用機器では、RS485標準規格で規定された-7V~12Vの範囲よりはるかに大きな同相電圧がノード間に加わる可能性があります。標準的なRS485トランシーバは、標準で-8V~12.5Vの絶対最大定格を超える電圧によって損傷する可能性があります。標準的なRS485トランシーバの過電圧に対する耐性には限界があるため、RS485動作の-7V~12Vの範囲内で、適正なデータ・ネットワーク性能に影響を与えることなしに、効果的な外付け保護ネットワークを実現するのは困難です。標準的なRS485トランシーバを堅牢なLTC2862Aのデバイスに置き換えることにより、高価な外付け保護デバイスを使用することなく、過電圧フォルトによる市場故障をなくすことができます。

LTC2862Aの±60Vのフォルト保護は、高電圧BiCMOS集積回路テクノロジーを使用することによって行われます。このテクノロジー特有の高いブレイクダウン電圧により、電源オフおよび高インピーダンス状態における保護が可能になります。ドライバ出力には先進的なフォールドバック電流制限設計を採用して、高電流出力ドライブを可能にしたまま過電圧フォルトに対する保護を実現しています。

LTC2862Aは、GNDまたはV<sub>CC</sub>が失われた場合にも、±60Vのフォルトから保護されています(GNDオープン・フォルトは、製造時にテストされません)。V<sub>CC</sub>に電圧が印加されているGNDがオープン状態の場合には、追加の予防措置を講じる必要があります。LTC2862Aのデバイスは、損傷からデバイス自体を保護しますが、ロジックI/OピンのESDダイオードを通してデバイスのグラウンド電流が流れ出し、I/Oピンに接続された回路に流れ込む可能性があります。システム設計者は、V<sub>CC</sub>に電圧が印加されているときのGND開放のフォルト状態が予想される場合、接続された回路が損傷を受ける度合いを調べる必要があります。

LTC2862Aは電圧定格が高いため、外付け保護部品を使って過電圧保護を高いレベルまで容易に拡張できます。同相電圧が大きい場合にデータ伝送を妨害しないように、低い電圧のRS485トランシーバと比較して高いブレイクダウン電圧の外付け保護デバイスを使用することができます。信号ラインの±25Vの拡張された同相範囲を維持しながら、±360Vまでのピーク電圧のフォルトに対する保護を行うネットワークが、「標準的応用例」のセクションに示されています。

### ±25Vの広い同相電圧範囲

電氣的ノイズによって同相電圧が高い環境、またはグラウンド・ループによってローカル・グラウンドに電位差がある環境で、動作の信頼性を高めて機能の拡張を図るため、LTC2862Aは、-25V~25Vの拡張された同相動作範囲を備えています。この拡張された同相範囲により、LTC2862Aは、競合製品ではデータエラーを生じたりデバイスを損傷する可能性がある状況で送受信を行うことができます。

### ±40kVのESD保護

LTC2862Aは、きわめて堅牢な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、B)は、GND、V<sub>CC</sub>(1μFのコンデンサをGNDに接続)、A、またはBを基準にした±40kV(人体モデル)に対する保護機能を備えており、全ての動作モード時または非給電時にラッチアップや損傷を生じることがありません。他の全てのピンは±15kV(人体モデル)に対して保護されているので、厳しい環境条件で信頼性の高い動作を行うことができます。

### レベル4 IEC ESDおよびEFT保護機能

LTC2862Aの改善されたESD保護機能は、IEC ESDテストおよびEFT(電氣的高速過渡)テストにおいて高度な保護を提供します。IEC ESDのストレスは、ピーク電流、振幅、および立ち上がり時間における人体モデル・テストのストレスを超え、EFTテストは長期間の反復的ストレスを提供します。IECテストを人体モデル・テストと組み合わせることで、LTC2862Aが広範囲な現実世界の危険に対して堅牢であることを保証できます。LTC2862Aは、Aピン、Bピンでの以下のテストに合格します。

- IEC 61000-4-2 エディション2.0 2008-12 ESDレベル4: 接触時±8kV(AまたはBとGNDの間、トランシーバおよび保護回路をテスト・カードに実装してバス・ピンに直接放電、基板のGNDからESDガンのリターン・リードまでの低インピーダンスのグラウンド放電経路を使用、標準規格の図4に従う)
- IEC 61000-4-4 セカンド・エディション2004-07 EFTレベル4: ±5kV(ライン-GND間、5kHzの繰り返しレート、15msのバースト期間、60秒の試験時間、標準規格の7.3.2項に従って100pFコンデンサを介し、バス・ピンに結合して放電)

## アプリケーション情報

### 強化されたEOS保護機能

LTC2862Aの改善されたESD保護機能は、低インピーダンス・フォルトによって加えられた大きいフォルト電圧が存在する状態で、電氣的過剰ストレス(EOS)損傷に対する優れた抵抗も提供します。LTC2862AのAピン、Bピンでは、サイリスタ・タイプのESD保護機能が採用されています。サイリスタは、低いオン状態のインピーダンスと、LTC2862Aのきわめて高いレベルのESD保護を実現するのに必要な高い耐性を備えています。約 $\pm 80V$ を超える初期電圧によってトリガされた後に、低電圧の導通状態に戻るといった欠点があります。高電圧、高電流のフォルト発生源が存在する場合、発生した大電流によって、LTC2862Aパッケージ内部のボンド・ワイヤが切れ、デバイスが故障します。

LTC2862Aは、高いトリガ電圧に加えて、きわめて高いトリガ電流を確立することによって、このタイプの故障の可能性を軽減します。ESDセルをトリガするには、フォルトが約 $\pm 80V$ のトリガ電圧を超えるだけでなく、その電圧で約 $\pm 500mA$ を供給して、ESDセルのスナップバックを開始できなければなりません。これによって、LTC2862Aは、スナップバックによって引き起こされる障害の影響を非常に受けにくくなります。この障害は、Aピン、Bピンがフォルト電圧源に短絡したときに、誘導性のオーバーシュートによって引き起こされる高電圧ノイズ・スパイクまたは過渡電圧によって発生します(ESD保護機能のスナップバック特性は、製造時にテストされません)。

### ドライバ

このドライバは完全にRS485/RS422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-Bは正になります。ドライバをディスエーブルすると、トランスミッタの両方の出力が高インピーダンスになり、インピーダンスはレシーバの入力抵抗( $R_{IN}$ )によって支配されます。

### ドライバの過電圧および過電流保護

ドライバの出力は、 $-60V \sim 60V$ 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。フォルト状態の最大電流は $\pm 250mA$ です。ドライバには先進的なフォールドバック電流制限回路が備えられており、出力フォルト電圧が上昇するにつれてドライバの電流制限を継続的に減らします。 $\pm 40V$ を超えるフォルト電圧に対して、フォルト電流は $\pm 15mA$ を下回ります。

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、過度の電力損失が生じた場合にドライバとレシーバを

ディスエーブルします( Note 4を参照)。(サーマル・シャットダウンは製造時にテストされません)。

### 完全なフルフェイルセーフ動作

レシーバがイネーブルされた状態で、AピンとBピンの間の差動電圧の絶対値が $200mV$ より大きい場合、ROの状態に(A-B)の極性が反映されます。

これらのデバイスはフェイルセーフ機能を備えており、入力短絡、開放、または終端されていても駆動されない状態になると、レシーバの出力がロジック1の状態(アイドル状態)になることが保証されています。遅延により、通常のデータ信号が、フェイルセーフ状態と誤って認識されることなく、しきい値領域を通過して遷移することができます。このフェイルセーフ機能は、 $-25V \sim 25V$ の全同相電圧範囲にわたる入力動作することが保証されています。

ほとんどの競合デバイスでは、単に入力しきい値電圧に負のオフセットを付加することによってフェイルセーフ機能を実現しています。このため、レシーバはゼロの差動電圧をロジック1状態と解釈します。この方法の欠点は、レシーバの出力にデューティ・サイクルの非対称性を生じる可能性があることで、入力信号レベルが低くなり、入力エッジ・レートが遅くなるに従って次第に悪化します。

内部バイアス抵抗を使って、外部信号がないときにレシーバの入力に正のバイアスを生成する競合デバイスもあります。ネットワークのラインが短絡するか、またはネットワークが終端されていてもアクティブ・トランスミッタによってドライブされていない場合、このタイプのフェイルセーフ・バイアスは効果がありません。

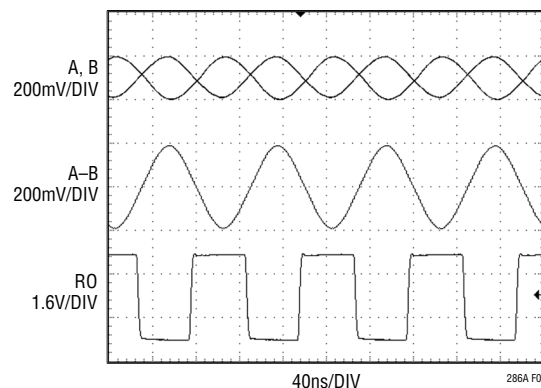


図9. 入力信号が $\pm 200mV$ 、10Mbpsのバランス・レシーバのデューティ・サイクル

## アプリケーション情報

LTC2862Aは、レシーバに完全対称の正と負のしきい値 $V_{TH}^-$ および $V_{TH}^+$ (標準で $\pm 125mV$ )を採用しているため、低信号レベルでのデューティ・サイクルの対称性を良好に保ちます。ウィンドウ・コンパレータを使用してフェイルセーフ動作が実行されて、差動入力電圧が $V_{TFS}$ フェイルセーフしきい値(標準で $-75mV$ )を超えているが、 $V_{TH}^+$ しきい値を下回っていることを判定します。この状態が約40ns(LTC2862A-1の場合)または1.2 $\mu s$ (LTC2862A-2の場合)以上続くと、フェイルセーフ条件が確立され、ROピンがロジック1状態に強制されます。この回路は、完全なフェイルセーフ動作、および $V_{TH}^-$ と $V_{TH}^+$ の間で約250mVの大きい動的な信号ヒステリシスを提供し、レシーバのデューティ・サイクルの対称性に悪影響を与えません(図9を参照)。図9の入力信号は、10MbpsのRS485信号を1000フィートのケーブルを通して駆動して得られたものであり、立ち上がり時間と立ち下がり時間が長い $\pm 200mV$ の信号に減衰されています。入力信号は劣化していますが、ROで良好なデューティ・サイクルの対称性が見られます。

フェイルセーフ回路は、フェイルセーフ状態を終了するためのノイズ・フィルタを使用して強化されました。ノイズ・フィルタが存在しない場合、A-B間の差動電圧を瞬間的にレシーバの $V_{TH}^-$ しきい値未満に強制するノイズ・トランジェントによって、RO出力が“L”になります。この状態は、マイクロコントローラによって偽の起動特性と解釈される場合があります。LTC2862Aレシーバは、フェイルセーフ状態を終了するための信号をローパス・フィルタで処理することによって、これらの偽信号を低減します。LTC2862A-2のフェイルセーフ回路内のノイズ・フィルタは、LTC2862A-1内のノイズ・フィルタよりも非常に大きく、その低いデータレートに釣り合っています。例えば、約3nsの期間の $-1V$ の差動パルスが入力された場合、LTC2862A-1はフェイルセーフ状態を終了しますが、LTC2862A-2がフェイルセーフ状態を終了するには、約400nsの期間の $-1V$ のパルスが必要です。(フェイルセーフ状態を開始する、または終了するための最小パルス幅は製造時にテストされませんが、内在するフィルタ処理は、 $t_{FSN}$ 、 $t_{FSX}$ 、 $t_{FSNS}$ 、および $t_{FSXS}$ の測定結果に反映されます)。

### レシーバのノイズ耐性の改善

レシーバの完全対称のしきい値のもう1つの利点は、レシーバのノイズ耐性が改善されることです。差動入力信号は、レジスタをロジック1に設定するには正のしきい値を上回る必要があります。ロジック0に設定するには負のしきい値を上回る必要

があります。したがって、全てのデータ信号を有効にするために、レシーバの入力に250mV(標準)のヒステリシスが与えられています。(レシーバ入力のDC掃引などの無効なデータ状態では、フェイルセーフ回路が起動することにより、異なるヒステリシスが生じます。)入力しきい値電圧の負のオフセットを利用している競合デバイスは、一般にヒステリシスがはるかに小さいので、レシーバのノイズ耐性が小さくなります。

LTC2862A-2は、ローパス・フィルタをレシーバ内の差動信号に追加することによって、ノイズ耐性を向上します。LTC2862A-2レシーバは、その250kbpsの最大データレートにふさわしく、約660kHzを超える高周波信号を減衰します。このローパス・フィルタによって、データとして解釈される可能性のある高周波ノイズ・トランジェントを除去します。(高周波ノイズ・フィルタは製造時にテストされませんが、内在するフィルタ処理は、 $t_{PLHR}$ 、 $t_{PHLR}$ 、 $t_{PLHRS}$ 、および $t_{PHLRS}$ の測定結果に反映されます)。

### RS485 ネットワークのバイアス

一般に、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、ネットワーク上の全てのトランスミッタがディスエーブルされると、ロジック1の状態(アイドル状態)になります。バイアス抵抗の値は一定ではありませんが、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。

LTC2862A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。LTC2862Aのトランシーバは、ネットワークがバイアスされていてもいなくても、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。

### 高インピーダンス状態

レシーバの出力は内部で“H”(V<sub>CC</sub>)または“L”(GND)に駆動され、外部のプルアップは不要です。レシーバがディスエーブルされた場合、ROピンは、V<sub>CC</sub>に接続された250kのプルアップ抵抗によって高インピーダンスになります。

## アプリケーション情報

### レシーバの高入力抵抗

バス・レシーバのAまたはBからGNDへの入力負荷はユニット負荷の1/7より小さいので、RS485レシーバの負荷仕様を超えることなく、1システム当たり合計224個までのレシーバを許容できます。レシーバの入力負荷は、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、デバイスを給電/給電停止することによっても影響を受けません。

### 電源電流

これらのデバイスの無負荷時の静止電源電流は小さく、標準的な値は、スルーレートが制限されていないデバイスで1.1mA、スルーレートが制限されたデバイスで3.5mAです。抵抗で終端されたケーブルを使ったアプリケーションでは、電源電流はドライバの負荷によって左右されます。例えば、ドライバの差動出力電圧が2Vのとき、120Ωの終端器を2個使用すると、DC負荷電流は33mAで、これは正電圧の電源によって供給されます。電源電流は、容量性負荷によりデータを切り替えるに従って増加し、この項はデータレートが高くなると大幅に増加する可能性があります。電源電流とデータレートをプロットしたものが、このデータシートの「標準的性能特性」に示されています。

電源電圧より高い正電圧がトランスミッタのピンに印加されるフォルト状態の間、またはトランスミッタが高い正の同相電圧で動作している間、トランスミッタのピンからV<sub>CC</sub>に最大80mAの正電流が逆流する可能性があります。システム電源または負荷がこの余分な電流をシンクできない場合、V<sub>CC</sub>とGNDの間に5.6V 1W定格の1N4734 ツェナー・ダイオードを接続して、V<sub>CC</sub>の過電圧状態を防止できます。

LTC2862Aには、V<sub>CC</sub>が約2.7Vを超えたときにトランスミッタおよびレシーバの出力をイネーブルし、V<sub>CC</sub>が約2.5Vを下回ったときにトランスミッタおよびレシーバの出力をディスエーブルにする電源低電圧ロックアウト回路が内蔵されています。

LTC2862Aに電力が供給されていないとき、ロジック入力(DE、DI、RE)が、0Vを超える電圧に対して高インピーダンスになります。各入力には、GNDに接続されたクランプ・ダイオードがあります。このクランプ・ダイオードは、ダイオードを順方向にバイアスするのに十分な負電圧(25°Cで約-0.6V)がパッドに供給された場合に導通します。RO出力には、GNDおよびV<sub>CC</sub>に接続された寄生ダイオードを含むCMOSドライバが内蔵されています。GNDに接続されたダイオードは、GNDを下回る負電圧によって順方向にバイアスされた場合に導

通し、V<sub>CC</sub>に接続されたダイオードは、V<sub>CC</sub>を超える正電圧によって順方向にバイアスされた場合に導通します。V<sub>CC</sub>が“L”の場合、ROラインがV<sub>CC</sub>より約0.6V高い電圧にクランプされます。ロジック入力およびRO出力のインピーダンスは、LTC2862Aに給電されない状態ではテストされません。

### シャットダウン・モード遅延

LTC2862Aは低消費電力のシャットダウン・モードを備えており、ドライバとレシーバを両方同時にディスエーブルする(ピンDEを“L”にしてピンREを“H”にする)と移行します。約250nsのシャットダウン・モード遅延(製造時にはテストされない)が加えられるのは、この状態の情報を受信後、デバイスがシャットダウン状態に入る前です。この遅延時間の間にDEが“H”になるかREが“L”になると、遅延タイマはリセットされ、デバイスはシャットダウン状態に移行しません。これにより、緩やかに変化する信号がDEおよびREを並列に駆動する場合や、信号間にタイミング・スキューがある独立した2つの信号がDEおよびREを駆動する場合、シャットダウン状態に偶発的に移行する可能性が低くなります。

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

### 高速に関する検討事項

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

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。

ロジック入力には標準で100mVのヒステリシスがあり、ノイズ耐性を与えます。出力に高速のエッジがあると、容量性負荷によって悪化するグリッチがグランドおよび電源に発生する場合があります。ロジック入力はそのしきい値(標準でV<sub>CC</sub>/2)の

## アプリケーション情報

近くに保たれていると、ドライバの遷移によるノイズ・グリッチがロジック入力ピンとデータ入力ピンのヒステリシス・レベルを超えて、意図せぬ状態変化を起こす可能性があります。これは、ピンを通常のロジック・レベルに保ち、入力を  $1V/\mu s$  より速く通過させることによって防止できます。電源を十分にデカップリングすることやドライバを正しく終端することによっても、ドライバの遷移によって生じるグリッチが減少します。

### RS485のケーブル長とデータレート

多くの要因がRS485やRS422の通信に使用可能なケーブルの最大長に影響を与えます。これらの要因には、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、データレートなどがあります。ケーブル長と最大データレートの標準的な曲線を図10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ウィンドウが非常に小さくなります。

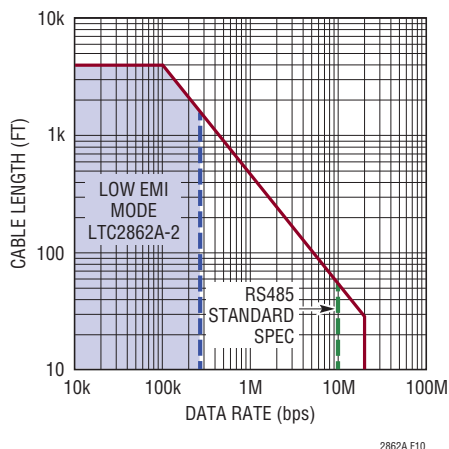


図10. ケーブル長とデータ・レート  
(RS485/RS422標準規格が垂直の破線で示されている)

図10の20Mbpsの境界は、LTC2862A-1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10のプロットが最大データレートとケーブル長と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。LTC2862A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。

### 低EMIの250kbpsのデータレート

LTC2862A-2は、敏感なアプリケーションの電磁干渉(EMI)を小さくするために、スルーレートが制限されたトランスミッタを搭載しています。スルーレート制限回路が電圧と温度の全範囲でトランスミッタのスルーレートの安定した制御を維持し、全ての動作条件で低EMIを確保します。20Mbpsモードと比較した250kbpsモードによる高周波成分の低減を図11に示します。

250kbpsモードには、終端されていないネットワークでの信号の反射を減らすという別の利点もあるので、終端なしで使用できるネットワーク長が長くなります。トランスミッタの立ち上がり時間が信号の片方向の遅延の4倍より大きくなるという経験則を使用すると、終端なしで最大140フィートのネットワークをドライブできます。

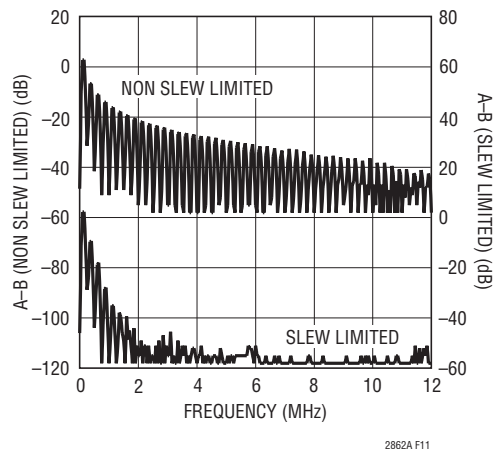


図11. スルーレートが制限されていない20Mbpsモードと比較した、スルーレートが制限された250kbpsモードの高周波EMIの低減



## アプリケーション情報

### PROFIBUS 互換インタフェース

PROFIBUS は RS485 ベースのフィールド・バスです。TIA/EIA-485-A の仕様に加えて、PROFIBUS の仕様には、ケーブル、インターコネクタ、ライン終端、および信号レベルに関する追加要件が含まれています。以下の説明は、関連するコネクタおよび終端を備える PROFIBUS タイプ A ケーブルに適用されます。タイプ A ケーブルは、 $135\Omega \sim 165\Omega$  のインピーダンス特性および  $110\Omega/\text{km}$  未満のループ抵抗を備える、より対線シールド・ケーブルです。

LTC2862A RS485 トランシーバは、以下の検討が実施されている場合、PROFIBUS 互換機器で使用できます（「標準的応用例」セクションの「PROFIBUS 互換インタフェース」の回路図を参照）。

1. PROFIBUS 信号の極性は、このデータシートで使用される極性の表記とは反対です。PROFIBUS の B ワイヤは非反転信号によって駆動されますが、A ワイヤは反転信号によって駆動されます。そのため、トランシーバからの出力接続を交換する必要があります。ピン A を PROFIBUS の B ワイヤに接続し、ピン B を PROFIBUS の A ワイヤに接続します。
2. PROFIBUS ラインの各末端は、B と A の間の  $220\Omega$  の抵抗、B と  $V_{CC}$  の間の  $390\Omega$  のプルアップ抵抗、および A と GND の間の  $390\Omega$  のプルダウン抵抗で終端されます。これによって、 $150\Omega$  のより線対伝送ケーブルが適切に終端されます。
3. 前述のケーブルおよび終端を使用した  $100\text{m}$  のケーブルの末端で受け取られるピーク・トゥ・ピーク差動電圧  $V_{OD}$  は、 $4\text{V}$  よりも高く、 $7\text{V}$  を下回る必要があります。LTC2862A は、ネットワークを直接駆動する場合、 $7\text{V}$  を超える信号レベルを生成します。送信信号を減衰して PROFIBUS の  $7\text{V}$  の上限を満たしながら、十分な駆動電流を供給して  $4\text{V}$  の下限を満たすために、トランシーバの A ピンおよび B ピンと、PROFIBUS ケーブルの B ピンおよび A ピンの間に、 $8.2\Omega$  の抵抗を挿入できます。
4. PROFIBUS の  $V_{OD}$  の許容誤差を確実に満たすために、LTC2862A トランシーバには、5% の許容誤差を持つ  $5\text{V}$  電源 ( $4.75\text{V} \sim 5.25\text{V}$ ) から電力を供給する必要があります。

### 5kV サージ、5kV EFT、および 30kV IEC ESD に対する補助的な保護機能

工業環境で使用されるインタフェース・トランシーバは、雷サージ、高電流誘導性負荷のスイッチングからの電気的高速過渡 (EFT)、帯電した人または機器からの静電放電 (ESD) などの現象に起因する過度の電气的ストレスに曝される場合があります。これらの現象に対する電気機器の耐性を評価するための試験方法は、IEC 標準規格 61000-4-2、61000-4-4、および 61000-4-5 (それぞれ、ESD、EFT、およびサージに対応) で定義されています。EFT 試験および特にサージ試験によって発生するトランジェントには、ESD トランジェントよりも非常に大きいエネルギーが含まれています。LTC2862A は、ESD に対して高い耐性を持つように設定されていますが、内蔵されている保護機能は、61000-4-5 のサージ・トランジェントに関連するエネルギーを吸収することができません。したがって、高度なサージ保護を実現するために、適切に設計された外部保護ネットワークが必要になります。この外部保護ネットワークは、LTC2862A の ESD 性能および EFT 性能も、きわめて高いレベルに改善することができます。

外部ネットワークは、サージ、EFT、および ESD から保護することに加えて、LTC2862A が過電圧フォルトに耐えること、広い同相範囲で動作できること、および高周波数での通信機能も維持または拡張する必要があります。前者の 2 つの要件を満たすには、適切な高い導通電圧を備える保護部品を選択する必要があります。LTC2862A の 2 次保護デバイス (つまり、ESD セル) が作動して導通した場合に損傷を防ぐために、電流を制限する手段を用意する必要があります。複数のノードが含まれるネットワーク上で高周波通信を可能にするために、これらの部品の容量を低く抑える必要があります。非常にエネルギーの高い電气的過渡の導通に関する要件を満たしながら、高いホールドオフ電圧および低い容量を維持するのは、重要な課題です。

## アプリケーション情報

「標準的応用例」のセクションに示した保護ネットワーク(5kVサージ、5kV EFT、および30kV IEC ESDに対するIECレベル4保護に加え、±360V過電圧保護に対応するネットワーク)は、この課題を満たします。このネットワークは、以下の保護機能を提供します。

- IEC 61000-4-2 ESDレベル4: 接触時±30kV、非接触時±30kV (ライン-GND間、標準規格の図4に従ってトランシーバと保護回路をグラウンド基準のテスト・カードに実装し、バス・ピンに直接放電)
- IEC 61000-4-4 EFTレベル4: ±5kV (ライン-GND間、5kHzの繰り返しレート、15msのバースト期間、60秒の試験時間、標準規格の7.3.2項に従って100pFコンデンサを介し、バス・ピンに結合して放電)
- IEC 61000-4-5 サージ・レベル4: ±5kV (ライン-GND間、ライン-ライン間、8/20μs波形、標準規格の図14に従って各ラインを80Ω抵抗を介してジェネレータに結合)

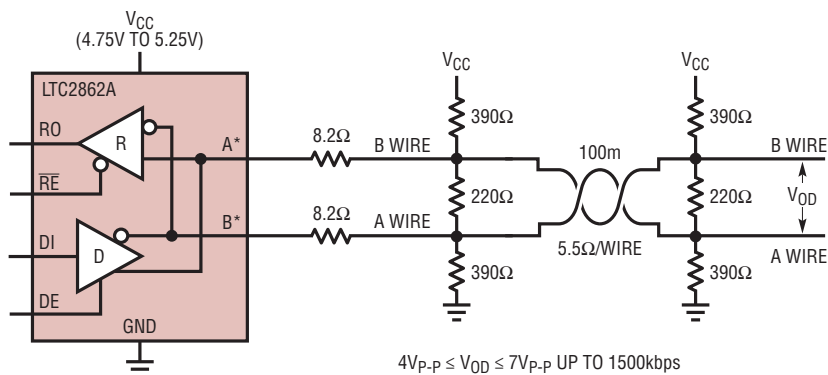
この保護回路は、ライン(ライン-GND間)あたり約8pFの容量を追加するだけで、高データレートでのLTC2862Aトランシーバの性能に大きな影響を与えずに、きわめて高度な保護機能を提供します。

ガス放電管(GDT)は、電気サージに対する1次保護を提供します。これらのデバイスは、作動時にきわめて低いインピーダンスと高い通電能力を提供し、サージ電流を安全にGNDに放電します。トランジェント・ブロッキング・ユニット(TBU)は、指定された電流レベルに達したときに、低インピーダンスのパススルー状態を高インピーダンスの電流制限状態に切り替える半導体デバイスです。これらのデバイスは、通過できる電流と電力を、2次保護に制限します。2次保護は、双方向サイリスタで構成されており、35Vを超えるとトリガしてLTC2862Aトランシーバのバス・ピンを保護します。この2次保護の高いトリガ電圧によって、レシーバの±25Vの完全な同相電圧範囲が維持されます。ネットワークの最後の部品は、金属酸化物バリスタ(MOV)です。この部品は、TBU間の電圧をクランプし、GDTのターンオン時間を超える高速ESDおよびEFTトランジェントから各TBUを保護します。

このネットワークの高性能は、GDT1次保護デバイスおよびサイリスタ2次保護デバイスの低い容量に起因しています。大容量のMOVは、ライン上でフロート状態になり、TBUによって分流されるため、信号に大きな容量性負荷をもたらしません。

標準的応用例

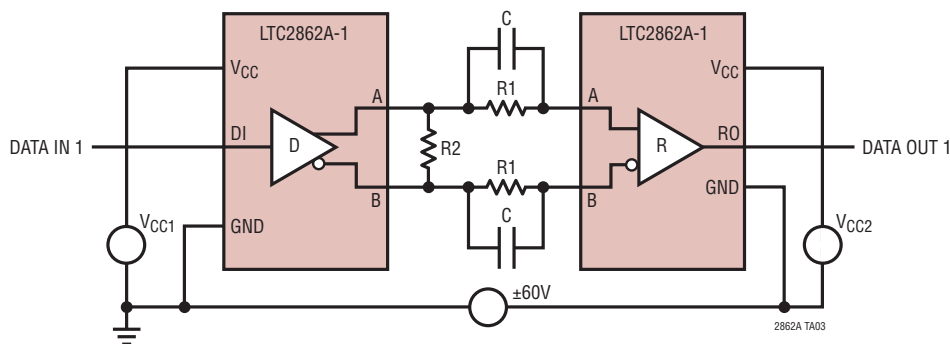
PROFIBUS 互換ライン・インタフェース



\* THE POLARITY OF A AND B IN THIS DATA SHEET IS OPPOSITE THE POLARITY DEFINED BY PROFIBUS.

2862A TA02

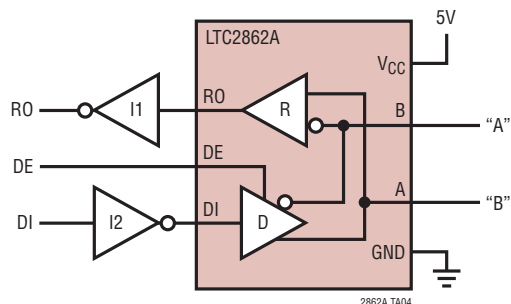
±60V、20Mbpsのレベルシフタ/アイソレータ



R1 = 200k 1%. PLACE R1 RESISTORS NEAR A AND B PINS OF RECEIVER.  
 R2 = 10k  
 C = 47pF 5%, 50 WVDC. MAY BE OMITTED FOR DATA RATES < 100kbps.

2862A TA03

フェイルセーフ・ゼロのアプリケーション(アイドル状態 = ロジック0)



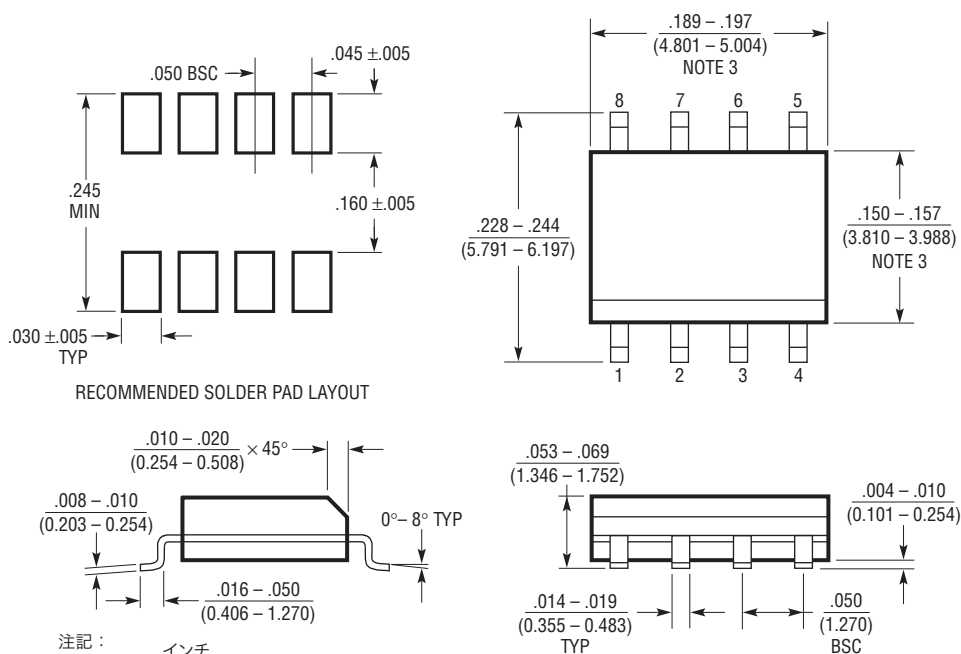
2862A TA04



## パッケージ

最新のパッケージ図は、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC2862A#packaging>を参照してください。

**S8 Package**  
**8-Lead Plastic Small Outline (Narrow .150 Inch)**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1610 Rev G)

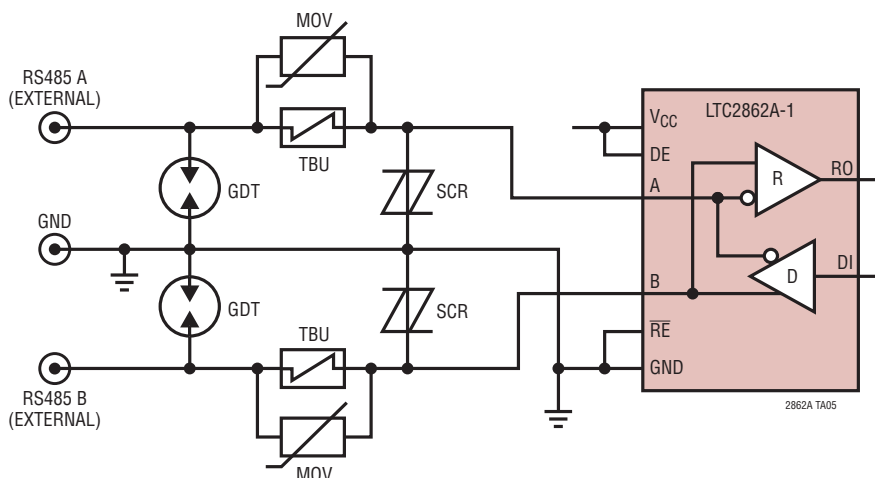


- 注記：  
 1. 寸法は  $\frac{\text{インチ}}{\text{ミリメートル}}$   
 2. 図は実寸とは異なる  
 3. これらの寸法にはモールドのバリまたは突出部を含まない。  
 モールドのバリまたは突出部は 0.006" (0.15mm) を超えないこと  
 4. ピン 1 は斜めのエッジかへこみのいずれか

S08 REV G 0212

## 標準的応用例

5kVサージ、5kV EFT、および30kV IEC ESDに対するIECレベル4保護に加え、±360V過電圧保護に対応するネットワーク



GDT: BOURNS 2031-42T-SM; 420V GAS DISCHARGE TUBE  
 TBU: BOURNS TBU-CA085-300-WH; 850V TRANSIENT BLOCKING UNIT  
 MOV: BOURNS MOV-7D391K; 390V 25J METAL OXIDE VARISTOR  
 SCR: BOURNS TISP4P035L1NR-S; 35V BIDIRECTIONAL THYRISTOR

## 関連製品

製品番号	説明	注釈
<a href="#">LT1785</a> 、 <a href="#">LT1791</a>	±60V フォルト保護付きRS485/RS422 トランシーバ	±60V 耐性、±15kV ESD、250kbps
<a href="#">LTC2863</a> / <a href="#">LTC2864</a> / <a href="#">LTC2865</a>	3V～5.5V の±60V フォルト保護付きRS485/RS422 トランシーバ	耐電圧: ±60V、ESD: ±15kV、20kbps または 250kbps
<a href="#">LTC2877</a>	±60V の堅牢な PROFIBUS RS485 トランシーバ	PROFIBUS IEC 61158-2 に準拠、±52kV ESD
<a href="#">LTM<sup>®</sup>2885</a>	6500V <sub>RMS</sub> 、絶縁型 RS485/RS422 μModule <sup>®</sup> トランシーバ+ 電源	6500V <sub>RMS</sub> (1 分間)、絶縁型電源 5V (150mA 時)
<a href="#">LTC2850</a> / <a href="#">LTC2851</a> / <a href="#">LTC2852</a>	3.3V、20Mbps、±15kV RS485 トランシーバ	バス 1 本当たり 256 個までのトランシーバを接続可能
<a href="#">LTC2854</a> 、 <a href="#">LTC2855</a>	切り替え可能な終端抵抗を内蔵した 3.3V、20Mbps RS485 トランシーバ	±25kV ESD (LTC2854)、±15kV ESD (LTC2855)
<a href="#">LTC2856-1</a> ファミリー	5V、20Mbps、およびスルーレートが制限された RS485 トランシーバ	±15kV ESD
<a href="#">LTC2859</a> 、 <a href="#">LTC2861</a>	切替え可能な終端を内蔵した 5V、20Mbps RS485 トランシーバ	±15kV ESD
<a href="#">LTC1535</a>	絶縁型 RS485 トランシーバ	2500V <sub>RMS</sub> の絶縁性能、外付けトランシーバが必要
<a href="#">LTM2881</a>	3.3V 絶縁型 RS485/RS422 μModule トランシーバ+ 電源	内蔵絶縁 DC/DC コンバータによる 2500V <sub>RMS</sub> の絶縁性能、1W の電力、低 EMI、ESD: ±15kV、同相トランジェント耐性: 30kV/μs