

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

概要

+5Vハーフデュプレックス、 $\pm 15\text{kV}$ ESD保護のRS-485/RS-422対応トランシーバMAX13487E/MAX13488Eは、1個のドライバと1個のレシーバを備えています。MAX13487E/MAX13488Eはホットスワップ機能を備えており、電源投入または活線挿入時のバス上の誤った遷移を排除します。

MAX13487E/MAX13488EはMaxim独自開発のAutoDirection (自動方向)制御を備えています。この方式は、差動バスを駆動するために、ドライバ入力にドライバインエーブル信号と共に使われる、絶縁されたRS-485ポートなどのアプリケーションに最適です。

MAX13487Eはスルーレートを鈍らせたドライバを備えており、EMIを最小化し、不適切に終端したケーブルに起因する反射を低減し、最高500kbpsの誤りのない伝送が可能です。MAX13488Eのドライバはスルーレートが制限されていないため、最高16Mbpsの伝送速度が可能です。

MAX13487E/MAX13488Eのレシーバの入カインピーダンスは1/4単位負荷であり、このため、バス上に128個のトランシーバを接続することができます。これらデバイスはハーフデュプレックス通信を意図しています。ドライバのすべての出力はヒューマンボディモデルによる $\pm 15\text{kV}$ のESD保護がされています。MAX13487E/MAX13488Eは8ピンSOパッケージで提供されます。これらのデバイスは $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ の拡張温度範囲で動作します。

アプリケーション

- 絶縁型RS-485インタフェース
- ユーティリティメータ
- 工業用コントロール
- 工業用モータ駆動
- 自動HVACシステム

ピン配置/標準アプリケーション回路はデータシートの最後に記載されています。

特長

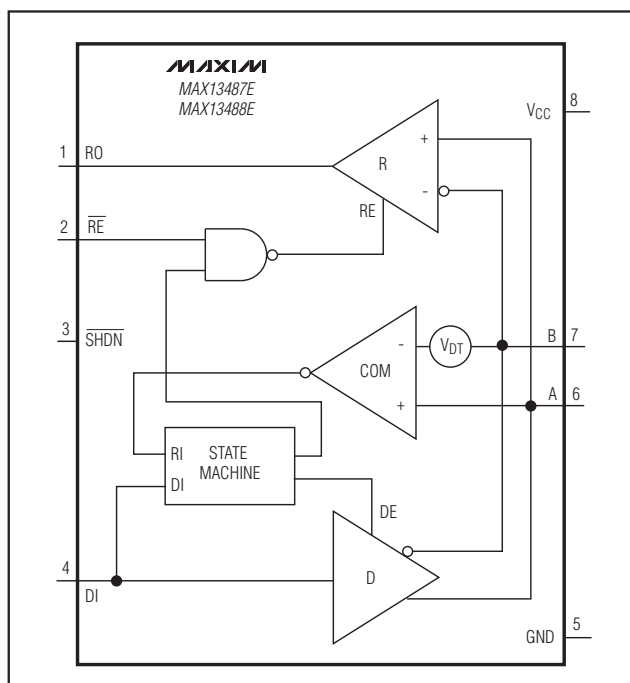
- ◆ +5V動作
- ◆ AutoDirection機能によって、伝送でドライバが自動的にインエーブル
- ◆ テレコムアプリケーション用にホットスワップ可能
- ◆ 増強スルーレート制限がエラーフリーのデータ伝送に寄与(MAX13487E)
- ◆ 高速バージョン(MAX13488E)は最高16Mbpsの伝送が可能
- ◆ RS-485用I/O端子は拡張ESD保護、 $\pm 15\text{kV}$ ヒューマンボディモデル
- ◆ 1/4単位負荷によって、バス上に128個のトランシーバの配置が可能
- ◆ 8ピンSOパッケージ

型番/選択ガイド

PART	PIN-PACKAGE	SLEW-RATE LIMITED	PKG CODE
MAX13487EESA+	8 SO	Yes	S8-2
MAX13488EESA+	8 SO	No	S8-2

+は鉛フリーパッケージを示します。
「すべて」のデバイスは $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ の温度範囲で動作します。

ファンクションダイアグラム



AutoDirection制御付きハーフデュープレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

Supply Voltage V_{CC}	+6V
SHDN, RE, DI	-0.3V to +6V
A, B	-8V to +13V
Short-Circuit Duration (RO, A, B) to GND	Continuous
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)	
8-Pin SO (derate 5.9mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)	471mW

Operating Temperature Range	-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
Junction Temperature	+150 $^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
Lead Temperature (soldering 10s)	+300 $^\circ\text{C}$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +5V \pm 5\%$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +5V$ and $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DRIVER						
Differential Driver Output	V_{OD}	$R_{DIFF} = 100\Omega$, Figure 1	2.0		V_{CC}	V
		$R_{DIFF} = 54\Omega$, Figure 1	1.5			
		No load			V_{CC}	
Driver Common-Mode Output Voltage	V_{OC}	$R_L = 100\Omega$ or 54Ω , Figure 1		$V_{CC}/2$	3	V
Driver Disable Threshold	V_{DT}	Figure 2 (Note 2)	+0.6		+1	V
Input-High Voltage	V_{IH}	DI, SHDN, RE	2.0			V
Input-Low Voltage	V_{IL}	DI, SHDN, RE			0.8	V
Input Current	I_{IN}	DI, SHDN, RE			± 1	μA
Driver Short-Circuit Output Current (Note 3)	I_{OSD}	$0V \leq V_{OUT} \leq +12V$	+50		+250	mA
		$-7V \leq V_{OUT} \leq 0V$	-250		-50	
Driver Short-Circuit Foldback Output Current (Note 3)	I_{OSDF}	$(V_{CC} - 1V) \leq V_{OUT} \leq +12V$	20			mA
		$-7V \leq V_{OUT} \leq 0V$			-20	
RECEIVER						
Input Current (A and B)	$I_{A, B}$	DI = V_{CC} , V_{CC} = GND or +5V	$V_{IN} = +12V$		250	μA
			$V_{IN} = -7V$	-200		
Receiver Differential Threshold Voltage	V_{TH}	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	-200		+200	mV
Receiver Input Hysteresis	ΔV_{TH}	$V_A + V_B = 0V$		25		mV
Output-High Voltage	V_{OH}	$I_O = -1.6\text{mA}$, $V_A - V_B > V_{TH}$		$V_{CC} - 1.5$		V
Output-Low Voltage	V_{OL}	$I_O = 1\text{mA}$, $V_A - V_B < -V_{TH}$			0.4	V
Tri-State Output Current at Receiver	I_{OZR}	$0V \leq V_O \leq V_{CC}$			± 1	μA
Receiver Input Resistance	R_{IN}	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	48			k Ω
Receiver Output Short-Circuit Current	I_{OSR}	$0V \leq V_{RO} \leq V_{CC}$	± 7		± 95	mA

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +5V and T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY						
Supply Voltage	V _{CC}		4.75		5.25	V
Supply Current	I _{CC}	$\overline{\text{SHDN}} = 1, \overline{\text{RE}} = 0$, no load			4.5	mA
Shutdown Supply Current	I _{SHDN}	$\overline{\text{SHDN}} = 0$			10	μA
ESD PROTECTION						
ESD Protection (A, B)		Air Gap Discharge IEC 61000-4-2 (MAX13487E)		±15		kV
		Human Body Model		±15		kV
ESD Protection (All Other Pins)		Human Body Model		±2		kV

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX13487E

(V_{CC} = +5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +5V and T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DRIVER						
Driver Propagation Delay	t _{DPLH}	R _L = 110Ω, C _L = 50pF, Figures 2 and 3	200		1000	ns
	t _{DPHL}		200		1000	
Driver Differential Output Rise or Fall Time	t _{HL}	R _L = 110Ω, C _L = 50pF, Figures 2 and 3	200		900	ns
	t _{LH}		200		900	
Maximum Data Rate			500			kbps
Driver Disable Delay	t _{DDD}	Figure 3			2500	ns
Driver Enable from Shutdown to Output High	t _{DZH(SHDN)}	Figure 4			5.5	μs
Driver Enable from Shutdown to Output Low	t _{DZL(SHDN)}	Figure 4			5.5	μs
Time to Shutdown	t _{SHDN}		50	340	700	ns
RECEIVER						
Receiver Propagation Delay	t _{RPLH}	C _L = 15pF, Figures 5 and 6			80	ns
	t _{RPHL}				80	
Receiver Output Skew	t _{RSKEW}	C _L = 15pF, Figure 6			13	ns
Maximum Data Rate			500			kbps
Receiver Enable to Output High	t _{RZH}	Figure 7			50	ns
Receiver Enable to Output Low	t _{RZL}	Figure 7			50	ns
Receiver Disable Time from High	t _{RHZ}	Figure 7			50	ns
Receiver Disable Time from Low	t _{RLZ}	Figure 7			50	ns
Receiver Enable from Shutdown to Output High	t _{RZH(SHDN)}	Figure 8			2200	ns

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX13487E (continued)

(V_{CC} = +5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +5V and T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Receiver Enable from Shutdown to Output Low	t _{RZL} (SHDN)	Figure 8			2200	ns
Receiver Enable Delay	t _{RED}	Figure 3			70	ns
Time to Shutdown	t _{SHDN}		50	340	700	ns

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX13488E

(V_{CC} = +5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +5V and T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DRIVER						
Driver Propagation Delay	t _{DPLH}	R _L = 110Ω, C _L = 50pF, Figures 2 and 3			50	ns
	t _{DPHL}				50	
Driver Differential Output Rise or Fall Time	t _{HL}	R _L = 110Ω, C _L = 50pF, Figures 2 and 3			15	ns
	t _{LH}				15	
Maximum Data Rate			16			Mbps
Driver Disable Delay	t _{DDD}	Figure 3			70	ns
Driver Enable from Shutdown to Output High	t _{DZH} (SHDN)	Figure 4			2.2	μs
Driver Enable from Shutdown to Output Low	t _{DZL} (SHDN)	Figure 4			2.2	μs
Time to Shutdown	t _{SHDN}		50	340	700	ns
RECEIVER						
Receiver Propagation Delay	t _{RPLH}	C _L = 15pF, Figures 5 and 6			80	ns
	t _{RPHL}				80	
Receiver Output Skew	t _{RSKEW}	C _L = 15pF, Figure 6			13	ns
Maximum Data Rate			16			Mbps
Receiver Enable to Output High	t _{RZH}	Figure 7			50	ns
Receiver Enable to Output Low	t _{RZL}	Figure 7			50	ns
Receiver Disable Time from High	t _{RHZ}	Figure 7			50	ns
Receiver Disable Time from Low	t _{RLZ}	Figure 7			50	ns
Receiver Enable from Shutdown to Output High	t _{RZH} (SHDN)	Figure 8			2200	ns

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX13488E (continued)

($V_{CC} = +5V \pm 5\%$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +5V$ and $T_A = +25^\circ C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Receiver Enable from Shutdown to Output Low	t_{RZL} (SHDN)	Figure 8			2200	ns
Receiver Enable Delay	t_{RED}	Figure 3		70		ns
Time to Shutdown	t_{SHDN}		50	340	700	ns

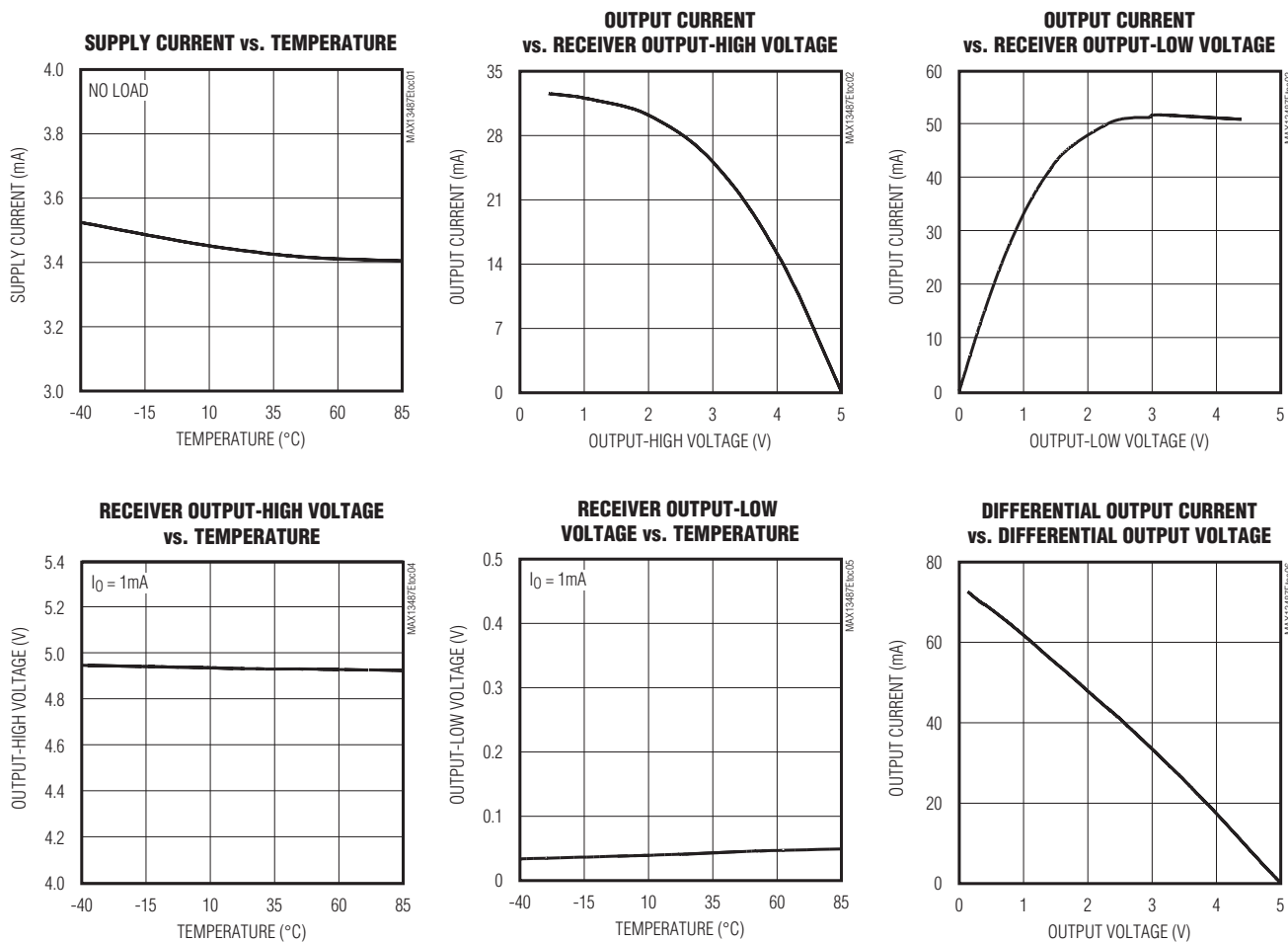
Note 1: All currents into the device are positive. All currents out of the device are negative. All voltages referred to device ground, unless otherwise noted.

Note 2: This is a differential voltage from A to B that the driving device must see on the bus to disable its driver.

Note 3: The short-circuit output current applied to peak current just prior to foldback current limiting. The short-circuit foldback output current applies during current limiting to allow a recovery from bus contention.

標準動作特性

($V_{CC} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

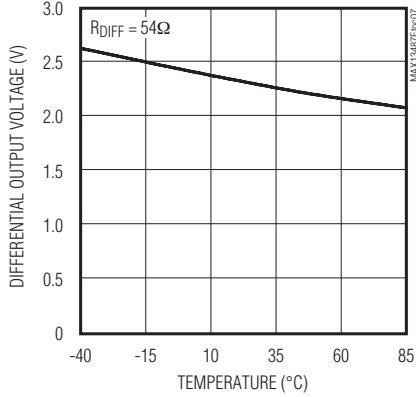


AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

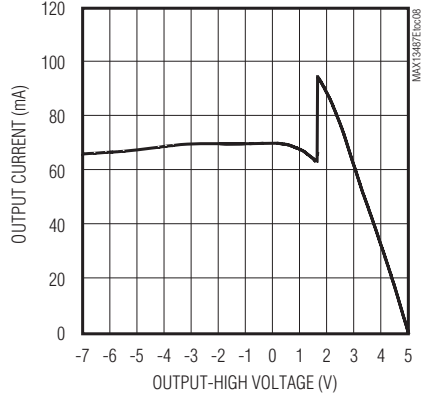
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

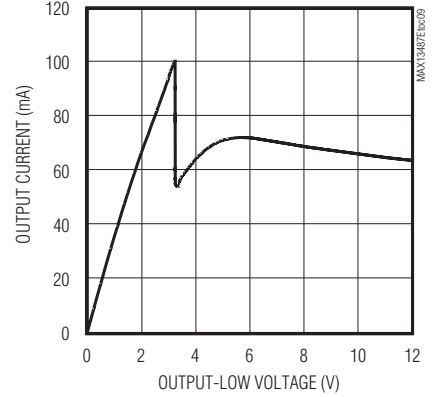
DRIVER DIFFERENTIAL OUTPUT VOLTAGE vs. TEMPERATURE



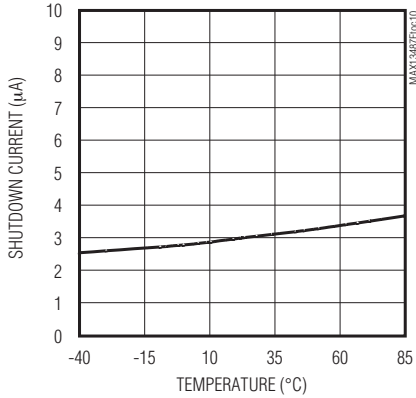
OUTPUT CURRENT vs. TRANSMITTER OUTPUT-HIGH VOLTAGE



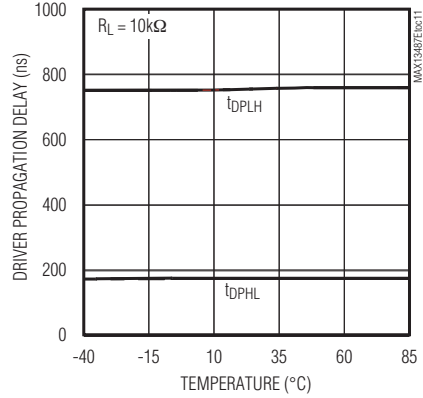
OUTPUT CURRENT vs. TRANSMITTER OUTPUT-LOW VOLTAGE



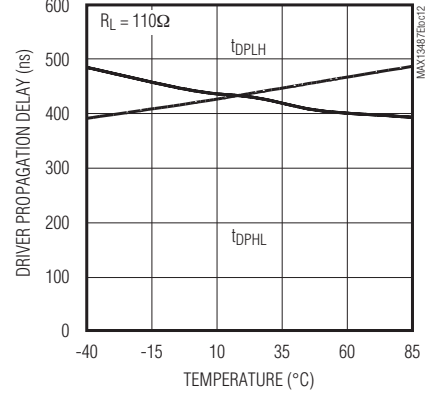
SHUTDOWN CURRENT vs. TEMPERATURE



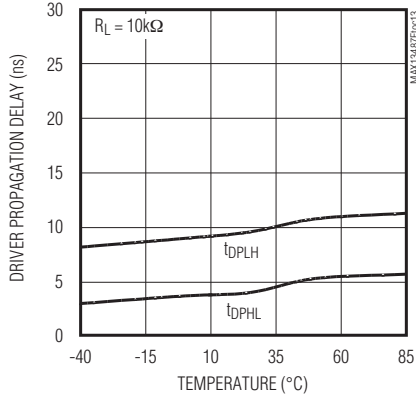
DRIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE (MAX13487E)



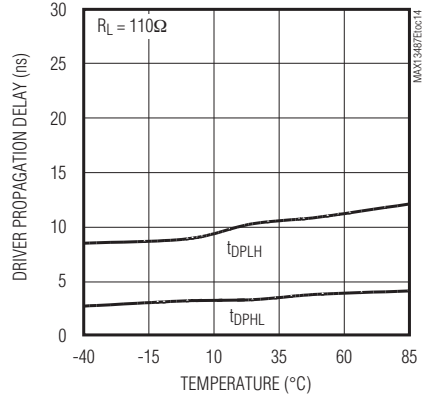
DRIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE (MAX13487E)



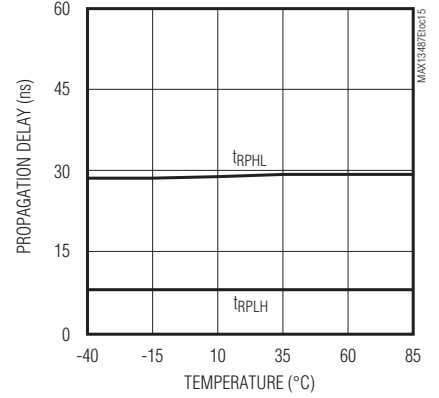
DRIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE (MAX13488E)



DRIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE (MAX13488E)



RECEIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE (MAX13487E)



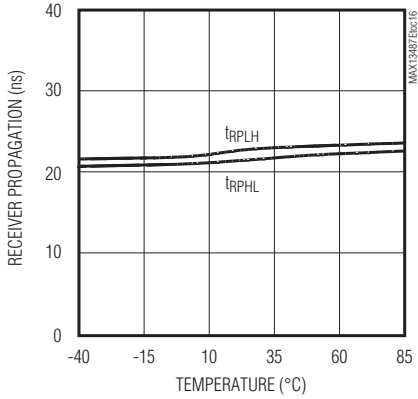
AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

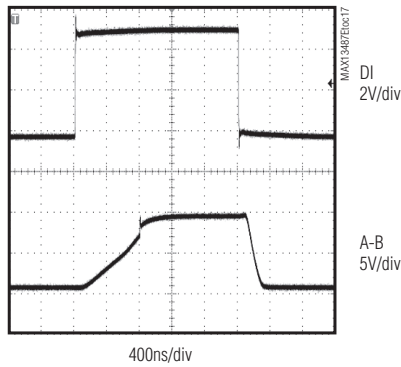
標準動作特性(続き)

(V_{CC} = +5.0V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

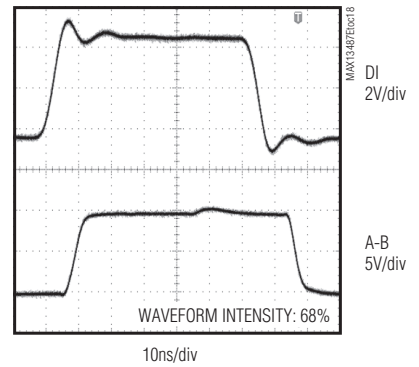
RECEIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE (MAX13488E)



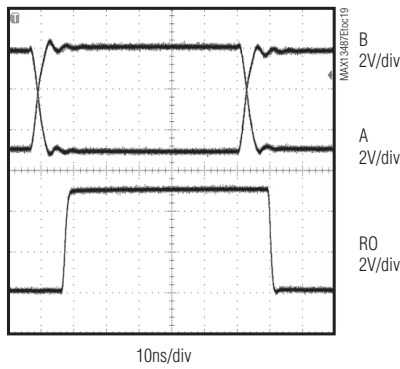
DRIVER PROPAGATION (500kbps) (MAX13487E)



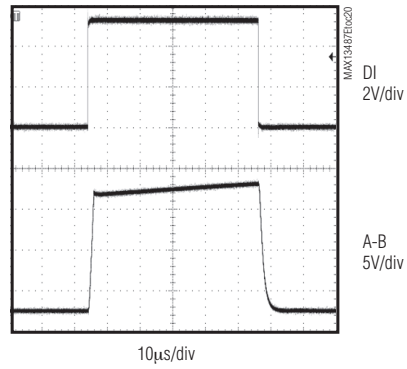
DRIVER PROPAGATION (16Mbps) (MAX13488E)



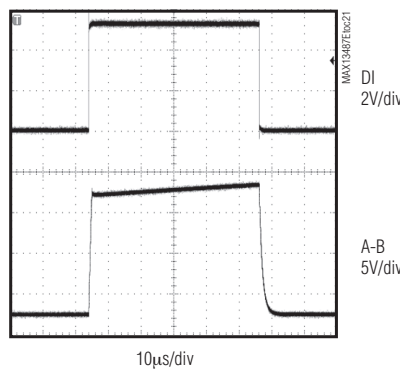
RECEIVER PROPAGATION (16Mbps) (MAX13488E)



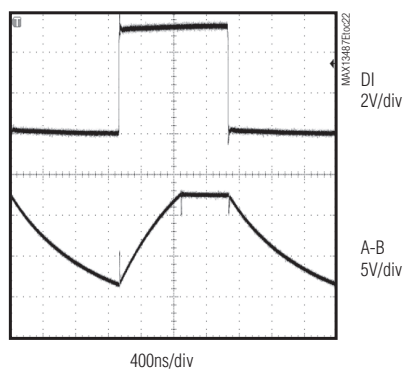
DRIVING 16nF (19.2kbps) (MAX13487E)



DRIVING 16nF (19.2kbps) (MAX13488E)



DRIVING 16nF (750kbps) (MAX13488E)



AutoDirection制御付きハーフデュープレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

試験回路と波形(続き)

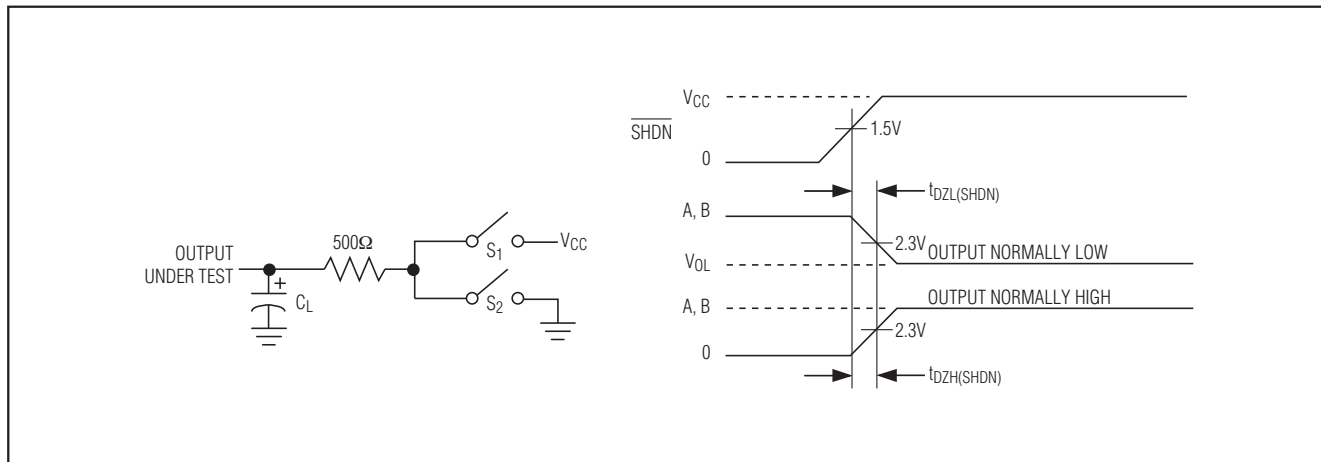


図4. ドライバのイネーブルとディセーブル時間

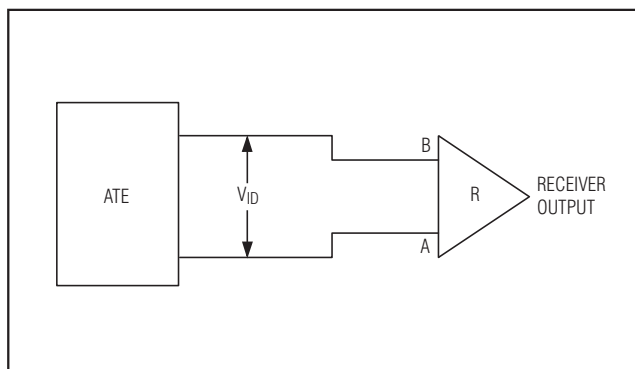


図5. レシーバの伝搬遅延試験回路

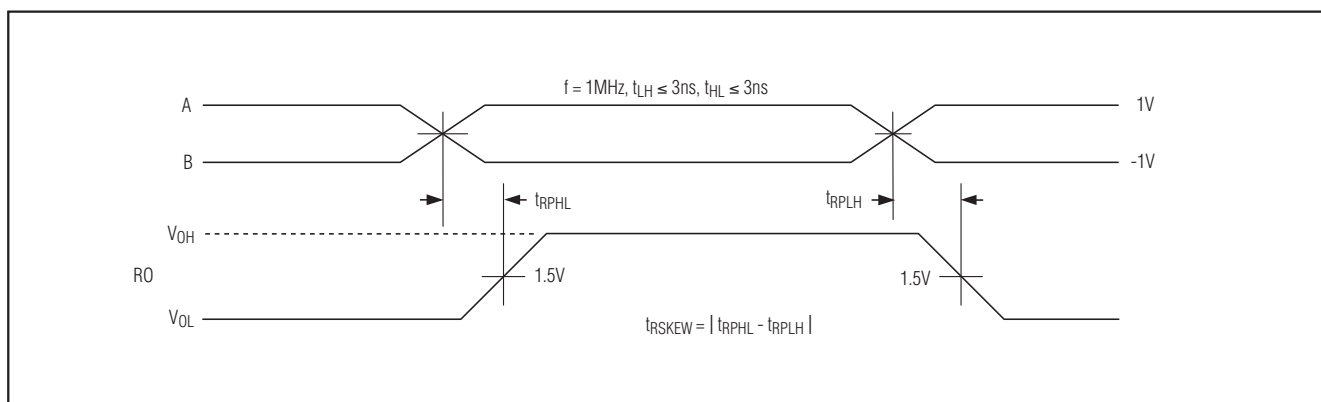


図6. レシーバの伝搬遅延

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

試験回路と波形(続き)

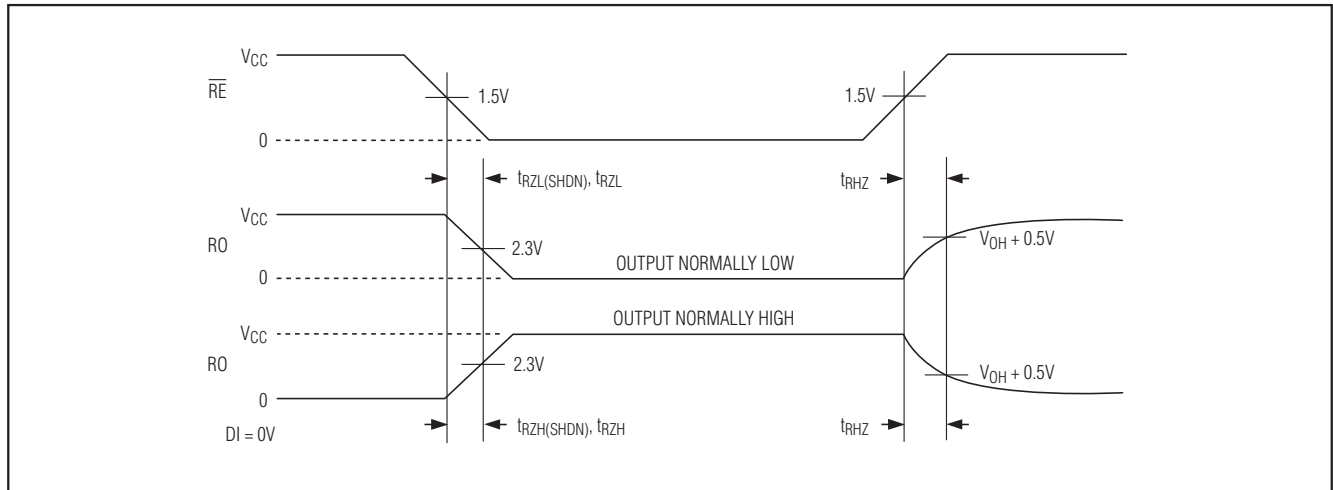


図7. レシーバのイネーブルとディセーブル時間

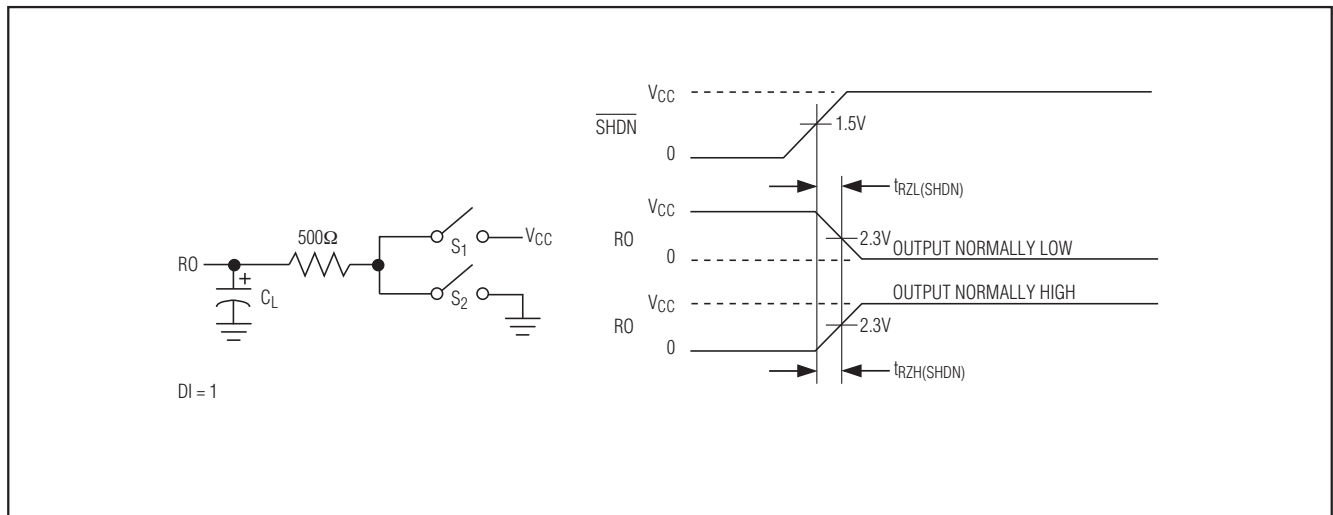


図8. シャットダウンからのレシーバイネーブル時間

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

端子説明

端子	名称	機能
1	RO	レシーバ出力。レシーバがイネーブルで、 $V(A) - V(B) > +200\text{mV}$ の場合、ROはハイです。 $V(A) - V(B) < -200\text{mV}$ ならば、ROはローです。
2	$\overline{\text{RE}}$	レシーバ出力イネーブル。 $\overline{\text{RE}}$ をローに駆動すると、ROがイネーブルになります。 $\overline{\text{RE}}$ をハイに駆動すると、AutoDirection回路がレシーバを制御します。 $\overline{\text{RE}}$ はホットスワップ入力です(詳細は「ホットスワップ機能」の項を参照してください)。
3	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウンSHDNをハイに駆動すると、デバイスは通常の動作になります。 $\overline{\text{SHDN}}$ をローに駆動すると、デバイスはシャットダウン状態になります。
4	DI	ドライバ入力。DIをローに駆動すると、非反転出力をローに、反転出力をハイに強制します。DIをハイに駆動すると、非反転出力をハイに、反転出力をローに強制します。DIはドライバを自動的にイネーブルおよびディセーブルする内部の状態マシンの入力です。詳細は「機能表」と「概要」を参照してください。DIはホットスワップ入力です(詳細は「ホットスワップ機能」の項を参照してください)。
5	GND	グランド
6	A	非反転レシーバ入力および非反転ドライバ出力
7	B	反転レシーバ入力および反転ドライバ出力
8	VCC	正電源、 $V_{\text{CC}} = +5\text{V} \pm 5\%$ 。 V_{CC} をGNDに $0.1\mu\text{F}$ のコンデンサでバイパスしてください。

機能表

TRANSMITTING					
INPUTS				OUTPUTS	
SHDN	DI	A-B > V _{DT}	ACTION	A	B
1	0	X	Turn driver ON	0	1
1	1	False	If driver was OFF, keep it OFF	HIGH IMPEDANCE	HIGH IMPEDANCE
1	1	False	If driver was ON, keep it ON	1	0
1	1	True	Turn driver OFF	HIGH IMPEDANCE	HIGH IMPEDANCE
0	X	X	X	SHUTDOWN	

RECEIVING					
INPUTS					OUTPUT
SHDN	$\overline{\text{RE}}$	A-B	DRIVER STATE	RECEIVER STATE	RO
1	0	$>+200\text{mV}$	X	ON	1
1	0	$\leq-200\text{mV}$	X	ON	0
1	1	X	ON	OFF	HIGH IMPEDANCE
1	1	$>+200\text{mV}$	OFF	ON	1
1	1	$\leq-200\text{mV}$	OFF	ON	0
0	X	X	X	X	SHUTDOWN

X = 任意であり、シャットダウン、ドライバ、およびレシーバ出力はハイインピーダンスです。

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

詳細

MAX13487E/MAX13488Eは1個のドライバと1個のレシーバを備えたRS-485/RS-422通信用のハーフデュプレックス高速トランシーバです。MAX13487E/MAX13488Eは、ホットスワップ機能を備え、データ転送を誤らせることなくラインの挿入が可能です(「ホットスワップ機能」の項を参照)。MAX13487Eはスルーレートを鈍らせたドライバを備えており、EMIを最小化し、不適切に終端したケーブルに起因する反射を低減し、最高500kbpsの誤りのない伝送が可能です。MAX13488Eのドライバのスルーレートが制限されていないため、最高16Mbpsのデータ伝送速度が可能です。

AutoDirection回路

MAX13487E/MAX13488Eの内部回路は端子Aの外付けプルアップ抵抗と端子Bの外付けプルダウン抵抗と合わせて(「標準アプリケーション回路」参照)、バスを正しい状態に保つために、自動的にディセーブルまたはイネーブルとするよう動作します。このAutoDirection回路は、状態マシンと、このデバイスがバスを駆動しようとしているのか、またはネットワーク上の他のノードがバスを駆動しているのかを決定する別の受信コンパレータで構成されています。

内部の状態マシンは2つの入力を備えています。

- DI
- A-Bの現在状態(専用の差動コンパレータによって決定)。状態マシンは次の2つの出力を備えています。
- DRIVER_ENABLE—ドライバをイネーブルおよびディセーブルする内部信号
- RECEIVER_ENABLE—DRIVER_ENABLE信号の反転の内部信号ですが、外部端子の方が優先されます。

DIがローの場合、デバイスは常にバスをローに駆動します。DIがハイの場合、デバイスはバスを短期間、駆動し、その後、ドライバをディセーブルして外部のプルアップ/プルダウン抵抗がバスをハイ状態($A-B > 200\text{mV}$)に保持することを可能とします。DIのローからハイへの各遷移の間、ドライバは $(A-B) > V_{DT}$ となるまで、イネーブルのまま、その後、ドライバをディセーブルして、プルアップ/プルダウン抵抗がAおよびBラインを正しい状態に保持することができるようにします。

プルアップおよびプルダウン抵抗

AおよびBライン上のプルアップおよびプルダウン抵抗は、正確な値を要しませんが、デバイスの正しい動作のために必要です。これらの抵抗は、バスのローからハイへの遷移の後、バスをハイ状態($A-B > 200\text{mV}$)に保持する働きをします。これらの抵抗の大きさは他のRS-485ドライバを使用する場合と同じように決定され、ラインの終端方法とバス上のノード数に依存します。これらの

抵抗の大きさを決める最も重要な要因は、標準のRS-485レシーバのスレッショルドへの準拠を維持するために、バス(A-B)のアイドル電圧が200mVを超えるようにすることです。

アイドル状態

データを送信していない場合、アイドル状態を維持するために、MAX13487E/MAX13488EはDI入力をハイに駆動する必要があります。従来のRS-485のトランシーバは、ドライバとレシーバをイネーブルおよびディセーブルするために使われるDEおよびRE入力を備えています。しかし、MAX13487E/MAX13488EはDE入力を備えておらず、この代わりに、ドライバをイネーブルおよびディセーブルするために状態マシンを使用します。アイドル状態に移行するためには、DIはハイに駆動しなければなりません。

ホットスワップ機能

ホットスワップ入力

回路ボードがホット、即ち電源が投入されたバックプレーンに挿入されると、データバスへの差動妨害によってデータエラーとなる可能性があります。回路ボードを挿入した最初に、データ通信プロセッサは自身の起動シーケンスを実行します。この期間、プロセッサのロジック出力ドライバはハイインピーダンスであり、これらのデバイスのDIおよびRE入力を確定したロジックレベルに駆動することができません。プロセッサのロジックドライバがハイインピーダンス状態での漏れ電流は最大 $\pm 10\mu\text{A}$ であり、これでは標準CMOSによるトランシーバのイネーブル入力はドリフトし、確定したロジックレベルにはなりません。さらに、回路ボードの寄生容量は、 V_{CC} またはGNDと各イネーブル入力との結合の原因となる可能性があります。ホットスワップの機能がなければ、これらの要素がトランシーバのドライバを不適切にイネーブルとする可能性があります。

これらの問題に対処するために、2つの異なったプルアップスイッチ(強および弱)が電源投入時にオンになります。 V_{CC} が上昇するとき、内部の起動信号が強プルアップ回路をイネーブルにします。この回路は15 μs の間、1mAでDIとREをハイに保持します。この期間が経過すると、この強プルアップはオフとなります。弱プルアップ(100 μA)はこの端子への漏れ電流に対処するために、アクティブのままです。この2番目の弱プルアップはマイクロコントローラがこれらの端子をロー状態に強制するとすぐに、消失します。したがって、通常動作(最初にアクティブにされた後)では、これらの端子はプルアップ回路のないハイインピーダンス端子(CMOS入力)と考えられます。

AutoDirectionの状態マシンは初期化され、ドライバはディセーブルされます。AutoDirectionモードではレシーバはイネーブルとなっています。

AutoDirection制御付きハーフデュープレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

ホットスワップ入力回路

イネーブル入力ホットスワップ機能を備えています。入力部には、2つのpMOSデバイス、M1とM2があります(図9)。V_{CC}がゼロから立ち上るとき、内部の15 μ sのタイマーがM2をオンにし、SRラッチをセットして、さらにM1もオンにします。トランジスタM2は1.5mAの電流ソース、M1は500 μ Aの電流ソースで、5k Ω の抵抗を通してREをV_{CC}に強制します。M2はREをハイに駆動する可能性がある外部寄生容量に対して最大100pFまで、REをディセーブル状態に強制するように設計されています。15 μ sが経過すると、M1はオンのままで、タイマーがM2を非アクティブにし、REをローに駆動することが可能なトライステートに抗してDIをハイに保持します。M1は外部ソースが必要とする入力電流を供給可能になるまでオンを続けます。この時点で、SRラッチはリセットされ、M1はオフとなります。M1がオフになると、REは標準のハイインピーダンスのCMOS入力に復帰します。V_{CC}が1V未満に低下する場合は、ホットスワップ入力リセットされます。DIは同様なホットスワップ回路を備えています。

±15kVのESD保護

すべてのMaximのデバイスと同様に、すべての端子にESD保護構造が採用されて、取扱いおよび組立て時に遭遇する静電気放電の保護が施されています。MAX13487E/MAX13488Eのドライバ出力とレシーバ入力は静電気に対して特別に保護されています。Maximの技術者達はこれらの端子を損傷することなく±15kVのESDから保護する最高レベルの構造を開発しました。このESD構造によって、次に示すすべての状態で高いESDに耐えることができます：通常動作、シャットダウン、および電源断です。ESD事象の後、MAX13487E/MAX13488Eはラッチアップや損傷することなく動作を続けます。

ESD保護機能はさまざまな方法でテストすることができます。MAX13487E/MAX13488Eのトランスミッタ出力およびレシーバ入力は、次に示す保護特性の限界値を備えています。

- ヒューマンボディモデルによる±15kV
- IEC 61000-4-2で規定されたエアギャップ放電法を使用した±15kV (MAX13487Eのみ)

ESDの試験条件

ESD性能は種々の条件に依存します。試験構成、試験法および試験結果を記述した信頼性レポートについてはMaximにお問い合わせください。

ヒューマンボディモデル

図10aはヒューマンボディモデルを示し、図10bは低インピーダンスに放電するとき生成される電流波形を示しています。このモデルは所望のESD電圧を充電する100pFのコンデンサで構成され、その電圧は1.5k Ω の抵抗を通して、試験対象デバイスに放電されます。

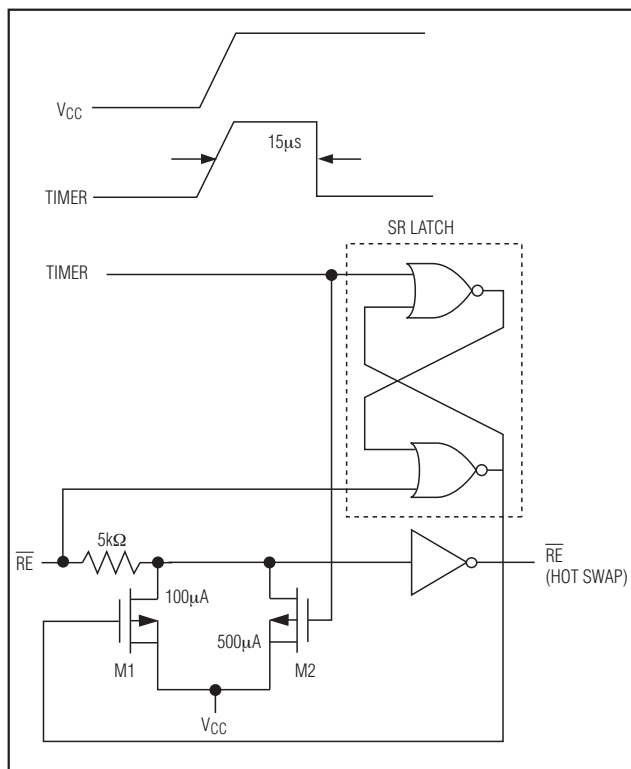


図9. レシーバのイネーブル端子(RE)の単純化された構造

IEC 61000-4-2

IEC 61000-4-2標準は最終製品のESD試験と性能をカバーしています。しかし、この方法は特に集積回路を対象としていません。MAX13487E/MAX13488EはESD保護用部品をさらに追加する必要はなく、装置がIEC 61000-4-2に適合するのに役立ちます。

ヒューマンボディモデルとIEC 61000-4-2を使うテストの主な相違は、ピーク電流はIEC 61000-4-2の方が大きいことです。それはIEC 61000-4-2モデルの方が、直列抵抗が小さいからです。したがって、IEC 61000-4-2に対して測定されたESD耐圧は一般的にヒューマンボディモデルを用いた測定よりも低くなります。図10cはIEC 61000-4-2モデルを示し、図10dはIEC 61000-4-2 ESD接触放電テストに対する電流波形を示します。

マシンモデル

ESDに対するマシンモデルでは200pFの蓄積コンデンサとゼロの放電抵抗を用いて、すべての端子の試験を行います。

その目的はテストおよび組立て時の取扱い装置によってI/O端子に接触する場合に起こるストレスをエミュレートすることです。もちろん、RS-485の入力と出力だけでなく、すべての端子がこの保護を必要とします。

エアギャップテストには充電されたプローブをデバイスに近づける方法が含まれています。接触放電法はプローブに充電する前にプローブをデバイスに接触させます。

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

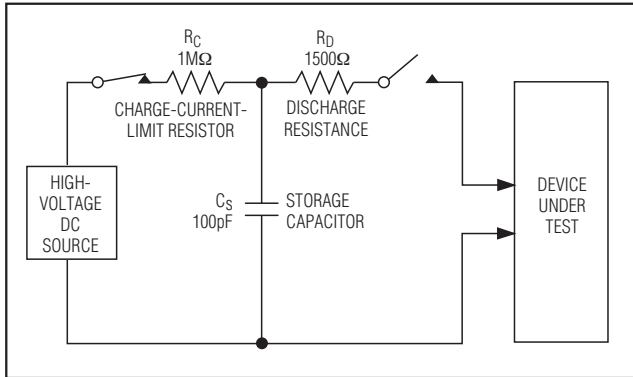


図10a. ヒューマンボディESDテストモデル

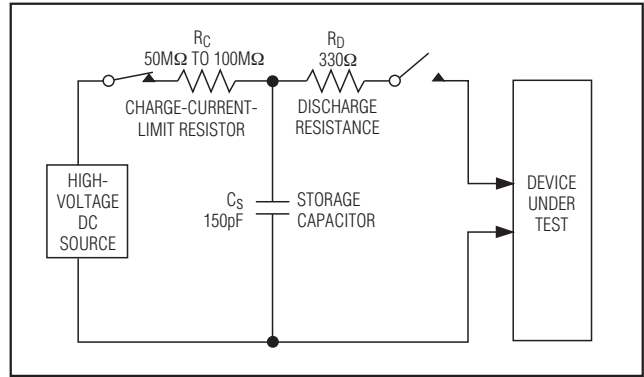


図10c. IEC 61000-4-2 ESDテストモデル

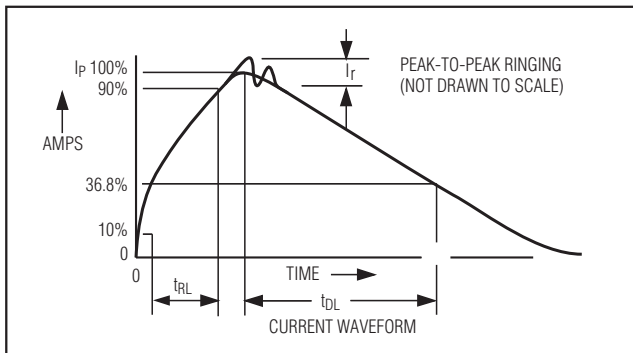


図10b. ヒューマンボディモデル電流波形

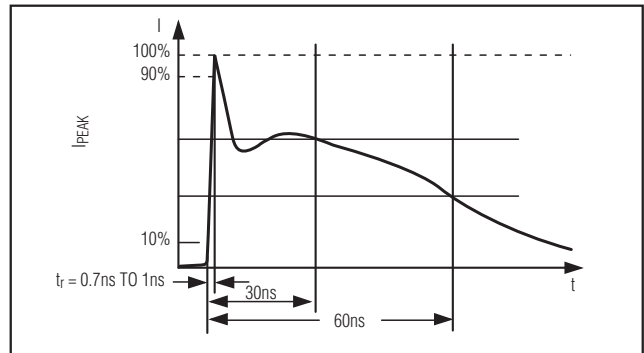


図10d. IEC 61000-4-2 ESD発生器の電流波形

アプリケーション情報

バス上に128個のトランシーバ

標準のRS-485レシーバの入カインピーダンスは12kΩ (1単位負荷)で、標準のドライバは最大32単位負荷まで駆動可能です。MAX13487E/MAX13488Eは1/4単位負荷のレシーバ入カインピーダンス(48kΩ)を備え、通信ラインに並列に最大128トランシーバの接続が可能です。これらのデバイス、および他のRS-485のトランシーバの合計で32単位ユニットまでのどのような組合せも、ラインに接続することができます。

EMIおよび反射の低減

MAX13487Eはスルーレートを鈍らせたドライバを備えており、EMIを最小化し、不適切に終端したケーブルに起因する反射を低減し、最高500kbpsの誤りのないデータ伝送が可能です。

ローパワーシャットダウンモード

ローパワーシャットダウンモードはSHDNをローにする

ことによって開始されます。シャットダウン状態では、このデバイスの電源電流の最大値は10μAです。

50ns未満のSHDNのロー状態では、デバイスはシャットダウンモードには入らないことが保証されています。この両入力が最低700nsの間、この状態にあると、デバイスはシャットダウンモードに入ることが保証されています。

イネーブル時間の t_{ZH} と t_{ZL} ([Switching Characteristics (スイッチング特性)]の項を参照)はデバイスがローパワーシャットダウン状態に無かったと仮定しています。イネーブル時間の $t_{ZH}(SHDN)$ と $t_{ZL}(SHDN)$ はデバイスがシャットダウン状態にあったと仮定しています。ドライバとレシーバがローパワーシャットダウンモードからイネーブルとなる時間($t_{ZH}(SHDN)$ 、 $t_{ZL}(SHDN)$)はドライバのディセーブルモードからイネーブルまでの時間(t_{ZH} 、 t_{ZL})よりも長くかかります。

ライン長

RS-485/RS-422標準のライン長は最長4,000フィートです。

AutoDirection制御付きハーフデュープレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

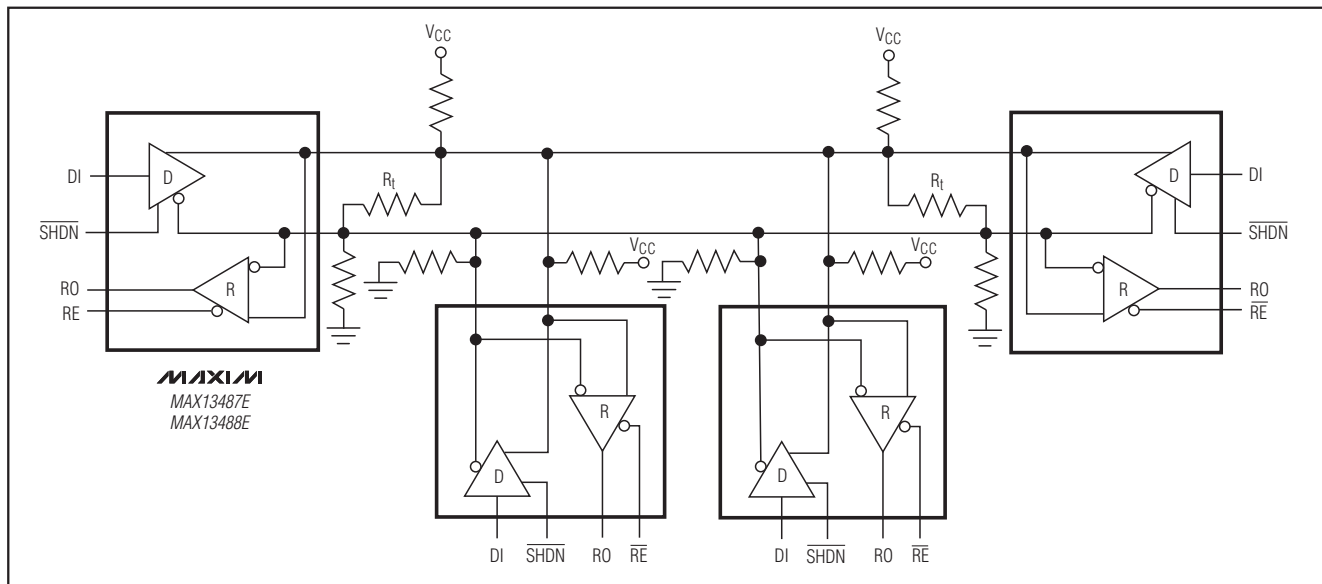


図11. 標準的なハーフデュープレックスのRS-485ネットワーク

代表的なアプリケーション

MAX13487E/MAX13488Eトランシーバはマルチポイントバス伝送ラインでハーフデュープレックスの両方向データ通信を行うよう設計されています。図11は標準的なネットワークアプリケーション回路を示しています。反射を最小化するために、ラインの両端をその特性インピーダンスで終端し、メインから分岐するスタブ長を可能な限り短くしてください。スルースピードが制限されたMAX13487Eは不完全な終端に対する耐性を備えています。

絶縁型RS-485インターフェース

絶縁型RS-485インターフェースはRS-485のコモンモード電圧範囲を超えるコモンモード電圧、伝導ノイズ、およびグラウンドループに起因する問題からバスを保護するた

めに、別のノードを電氣的に絶縁します。「標準アプリケーション回路」はMAX13487E/MAX13488Eを使用する絶縁されたRS-485インターフェースを示しています。トランシーバは制御回路とは別の電源から給電されます。MAX13487E/MAX13488EのAutoDirection機能(「AutoDirection回路」の項を参照)は外付けリレーを代替し、切替えの高速化、接点バウンドがないこと、信頼性の向上、および良好な電氣的絶縁を可能にします。MAX13487E/MAX13488Eは、トランシーバを電氣的に絶縁するために光カプラを2個必要とするだけです。

チップ情報

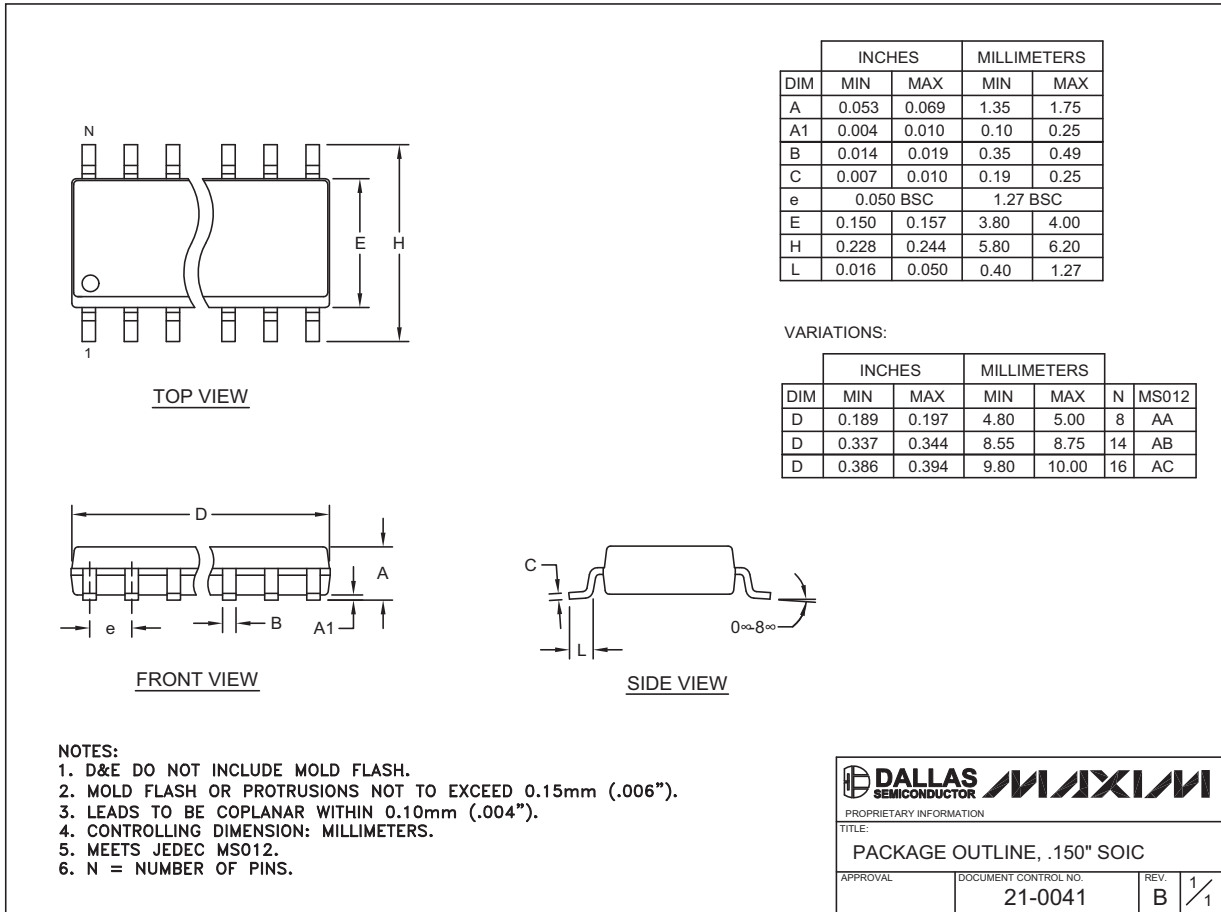
PROCESS: BiCMOS

AutoDirection制御付きハーフデュプレックス RS-485/RS-422対応トランシーバ

MAX13487E/MAX13488E

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



SOICN, EPS

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

Maximは完全にMaxim製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。Maximは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ 17