

MAX3080E–MAX3089E

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

概要

MAX3080E~MAX3089Eは、±15kVの静電気放電(ESD)保護を備えた、RS-485/RS-422通信用の高速トランシーバであり、1つのドライバと1つのレシーバを内蔵しています。これらのデバイスはフェイルセーフ回路を備えており、レシーバ入力オープンまたはショート状態のときレシーバ出力がロジックハイになることを保証しています。そのため、終端処理されたバス上のすべてのトランスミッタがディセーブルされた状態(ハイインピーダンス)の場合、レシーバ出力はロジックハイになります。MAX3080E/MAX3081E/MAX3082Eは、EMIを最小化し、終端処理の不適切なケーブルに起因する反射を減少させる、スルーレートが低減されたドライバを備えており、最大115kbpsでエラーのないデータ送信が可能です。MAX3083E/MAX3084E/MAX3085Eは、より高い値のドライバ出力スルーレート制限を提供しており、最大500kbpsの送信速度が可能です。MAX3086E/MAX3087E/MAX3088Eのドライバはスルーレート制限がなく、最大10Mbpsの送信速度が可能です。MAX3089Eのスルーレートは、単一のスリーステートドライバで選択端子を駆動することによって、115kbps、500kbps、および10Mbpsの中から選択可能です。すべてのデバイスが、強化されたESD保護を備えています。すべてのトランスミッタ出力とレシーバ入力、ヒューマンボディモデル使用時で±15kVまで保護されています。

これらのトランシーバは、無負荷状態またはドライバがディセーブルされた最大負荷状態で、消費電流が375µA (typ)となります。

すべてのデバイスが1/8ユニット負荷のレシーバ入力インピーダンスを備えているため、バスに最大256のトランシーバを接続することができます。MAX3082E/MAX3085E/MAX3088Eはハーフデュプレックス通信用であり、MAX3080E/MAX3081E/MAX3083E/MAX3084E/MAX3086E/MAX3087Eはフルデュプレックス通信用です。MAX3089Eは、ハーフデュプレックスとフルデュプレックス動作の選択が可能です。また、レシーバとトランスミッタの出力位相を独立した端子によって個別にプログラム可能です。

選択ガイド

Part	Half/Full Duplex	Data Rate (Mbps)	Slew-Rate Limited	Low-Power Shutdown	Receiver/Driver Enable	Quiescent Current (µA)	Transceivers On Bus	Pin Count	Industry-Standard Pinout
MAX3080E	Full	0.115	Yes	Yes	Yes	375	256	14	75180
MAX3081E	Full	0.115	Yes	No	No	375	256	8	75179
MAX3082E	Half	0.115	Yes	Yes	Yes	375	256	8	75176
MAX3083E	Full	0.5	Yes	Yes	Yes	375	256	14	75180
MAX3084E	Full	0.5	Yes	No	No	375	256	8	75179
MAX3085E	Half	0.5	Yes	Yes	Yes	375	256	8	75176
MAX3086E	Full	10	No	Yes	Yes	375	256	14	75180
MAX3087E	Full	10	No	No	No	375	256	8	75179
MAX3088E	Half	10	No	Yes	Yes	375	256	8	75176
MAX3089E	Selectable	Selectable	Selectable	Yes	Yes	375	256	14	75180*

*75180とピンコンパチブル、追加機能は1、6、8、および13ピンを使用して実装されています。

本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト(japan.maximintegrated.com)をご覧ください。

特長

- ◆ RS-485 I/O端子でのESD保護
±15kV、ヒューマンボディモデル
- ◆ EIA/TIA-485との互換性を維持し、かつ真のフェイルセーフのレシーバ
- ◆ スルーレート制限の強化によってエラーのないデータ伝送が容易(MAX3080E~MAX3085E/MAX3089E)
- ◆ 1nAの低電流シャットダウンモード
(MAX3081E/MAX3084E/MAX3087Eを除く)
- ◆ フル/ハーフデュプレックス動作を端子選択可能
(MAX3089E)
- ◆ ツイストペア逆転を訂正する位相制御(MAX3089E)
- ◆ 最大256のトランシーバをバスに接続可能

アプリケーション

RS-422/RS-485通信

レベルトランスレータ

EMIに敏感なアプリケーション用のトランシーバ

産業制御用ローカルエリアネットワーク

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3080ECSD	0°C to +70°C	14 SO
MAX3080ECPD	0°C to +70°C	14 Plastic DIP
MAX3080EESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX3080EEPD	-40°C to +85°C	14 Plastic DIP

型番はデータシートの最後に続いています。

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V _{CC})	.....+7V
Control Input Voltage (\overline{RE} , DE)	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Special Input Voltage (H/ \overline{F} , SRL, TXP, RXP)	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Driver Input Voltage (DI)	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Driver Output Voltage (A, B, Y, Z)	.....±13V
Receiver Input Voltage (A, B)	.....±13V
Receiver Input Voltage, Full Duplex (A, B)	.....±25V
Receiver Output Voltage (RO)	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)

Continuous Power Dissipation	
8-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	...727mW
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	.....471mW
14-Pin Plastic DIP (derate 10.0mW/°C above +70°C)	...800mW
14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C)	.....667mW
Operating Temperature Ranges	
MAX308_EC_	.....0°C to +70°C
MAX308_EE_	.....-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	.....-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	.....+300°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.

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(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
DRIVER						
Differential Driver Output (No Load)	V _{OD1}	Figure 5			5	V
Differential Driver Output	V _{OD2}	Figure 5, R = 50Ω (RS-422)	2.0			V
		Figure 5, R = 27Ω (RS-485)	1.5			
Change-in-Magnitude of Differential Output Voltage (Note 2)	ΔV _{OD}	Figure 5, R = 50Ω or R = 27Ω			0.2	V
Driver Common-Mode Output Voltage	V _{OC}	Figure 5, R = 50Ω or R = 27Ω			3	V
Change-in-Magnitude of Common-Mode Voltage (Note 2)	ΔV _{OC}	Figure 5, R = 50Ω or R = 27Ω			0.2	V
Input High Voltage	V _{IH1}	DE, DI, \overline{RE} , H/ \overline{F} , TXP, RXP	2.0			V
Input Low Voltage	V _{IL1}	DE, DI, \overline{RE} , H/ \overline{F} , TXP, RXP			0.8	V
DI Input Hysteresis	V _{HYS}	MAX3080E-MAX3085E, and MAX3089E with SRL = V _{CC} or unconnected		100		mV
SRL Input Current	I _{IN1}	DE, DI, \overline{RE}			±2	μA
	I _{IN2}	H/ \overline{F} , TXP, RXP, internal pulldown	10		40	
Input High Voltage	V _{IH2}	SRL	V _{CC} - 0.8			V
Input Middle Voltage	V _{IM2}	SRL (Note 3)	0.4V _{CC}		0.6V _{CC}	V
Input Low Voltage	V _{IL2}	SRL			0.8	V
SRL Input Current	I _{IN3}	SRL = V _{CC}			75	μA
		SRL = GND (Note 3)	-75			
Input Current (A and B)	I _{IN4}	DE = GND, V _{CC} = GND or 5.25V	V _{IN} = 12V		125	μA
			V _{IN} = -7V		-75	
Output Leakage (Y and Z) Full Duplex	I _O	DE = GND, V _{CC} = GND or 5.25V	V _{IN} = 12V		125	μA
			V _{IN} = -7V		-100	
Driver Short-Circuit Output Current (Note 4)	V _{OD1}	-7V ≤ V _{OUT} ≤ V _{CC}			-250	mA
		0V ≤ V _{OUT} ≤ 12V			250	
		0V ≤ V _{OUT} ≤ V _{CC}			±25	

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

DC 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
RECEIVER						
Receiver Differential Threshold Voltage	V _{TH}	-7V ≤ V _{CM} ≤ 12V	-200	-125	-50	mV
Receiver Input Hysteresis	ΔV _{TH}			25		mV
Receiver Output High Voltage	V _{OH}	I _O = -4mA, V _{ID} = -50mV	V _{CC} - 1.5			V
Receiver Output Low Voltage	V _{OL}	I _O = 4mA, V _{ID} = -200mV			0.4	V
Three-State Output Current at Receiver	I _{OZR}	0.4V ≤ V _O ≤ 2.4V			±1	μA
Receiver Input Resistance	R _{IN}	-7V ≤ V _{CM} ≤ 12V	96			kΩ
Receiver Output Short-Circuit Current	I _{OSR}	0V ≤ V _{RO} ≤ V _{CC}	±7		±95	mA
SUPPLY CURRENT						
Supply Current	I _{CC}	No load, RE = DI = GND or V _{CC} , SRL = V _{CC}	DE = V _{CC}	430	900	μA
			DE = GND	375	600	
		No load, RE = DI = GND or V _{CC} , SRL = GND	DE = V _{CC}	475	1000	μA
			DE = GND	420	800	
Supply Current in Shutdown Mode	I _{SHDN}	DE = GND, V _{RE} = V _{CC}		0.001	10	μA
ESD Protection for Y, Z, A, B		Human Body Model		±15		kV

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

Note 2: ΔV_{OD} and ΔV_{OC} are the changes in V_{OD} and V_{OC}, respectively, when the DI input changes state.

Note 3: The SRL pin is internally biased to V_{CC}/2 by a 100kΩ/100kΩ resistor-divider. It is guaranteed to be V_{CC}/2 if left unconnected.

Note 4: Maximum current level applies to peak current just prior to foldback-current limiting; minimum current level applies during current limiting.

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX3080E/MAX3081E/MAX3082E, and MAX3089E with SRL = Unconnected

(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 Input-to-Output	t _{DPLH}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF	500	2030	2600	ns
	t _{DPHL}		500	2030	2600	
Driver Output Skew | t _{DPLH} - t _{DPHL} |	t _{DSKEW}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF		-3	±200	ns
Driver Rise or Fall Time	t _{DR} , t _{DF}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF	667	1320	2500	ns
Maximum Data Rate	f _{MAX}		115			kbps
Driver Enable to Output High	t _{DZH}	Figures 8 and 10, C _L = 100pF, S2 closed			3500	ns
Driver Enable to Output Low	t _{DZL}	Figures 8 and 10, C _L = 100pF, S1 closed			3500	ns
Driver Disable Time from Low	t _{DLZ}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S1 closed			100	ns
Driver Disable Time from High	t _{DHZ}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S2 closed			100	ns
Receiver Input to Output	t _{RPLH} , t _{RPHL}	Figures 11 and 13; |V _{ID}| ≥ 2.0V; rise and fall time of V _{ID} ≤ 15ns		127	200	ns
| t _{RPLH} - t _{RPHL} | Differential Receiver Skew	t _{RSKD}	Figures 11 and 13; |V _{ID}| ≥ 2.0V; rise and fall time of V _{ID} ≤ 15ns		3	±30	ns
Receiver Enable to Output Low	t _{RZL}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed		20	50	ns
Receiver Enable to Output High	t _{RZH}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed		20	50	ns
Receiver Disable Time from Low	t _{RLZ}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed		20	50	ns
Receiver Disable Time from High	t _{RHZ}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed		20	50	ns
Time to Shutdown	t _{SHDN}	(Note 5)	50	200	600	ns
Driver Enable from Shutdown to Output High	t _{DZH(SHDN)}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S2 closed			6000	ns
Driver Enable from Shutdown to Output Low	t _{DZL(SHDN)}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S1 closed			6000	ns
Receiver Enable from Shutdown-to-Output High	t _{RZH(SHDN)}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed			3500	ns
Receiver Enable from Shutdown-to-Output Low	t _{RZL(SHDN)}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed			3500	ns

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX3083E/MAX3084E/MAX3085E, and MAX3089E with SRL = V_{CC}

(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 Input-to-Output	t _{DPLH}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF	250	720	1000	ns
	t _{DPHL}		250	720	1000	
Driver Output Skew | t _{DPLH} - t _{DPHL} |	t _{DSKEW}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF		-3	±100	ns
Driver Rise or Fall Time	t _{DR} , t _{DF}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF	200	530	750	ns
Maximum Data Rate	f _{MAX}		500			kbps
Driver Enable to Output High	t _{DZH}	Figures 8 and 10, C _L = 100pF, S2 closed			2500	ns
Driver Enable to Output Low	t _{DZL}	Figures 8 and 10, C _L = 100pF, S1 closed			2500	ns
Driver Disable Time from Low	t _{DLZ}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S1 closed			100	ns
Driver Disable Time from High	t _{DHZ}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S2 closed			100	ns
Receiver Input to Output	t _{RPLH} , t _{RPHL}	Figures 11 and 13; |V _{ID}| ≥ 2.0V; rise and fall time of V _{ID} ≤ 15ns		127	200	ns
| t _{RPLH} - t _{RPHL} | Differential Receiver Skew	t _{RSKD}	Figures 11 and 13; |V _{ID}| ≥ 2.0V; rise and fall time of V _{ID} ≤ 15ns		3	±30	ns
Receiver Enable to Output Low	t _{RZL}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed		20	50	ns
Receiver Enable to Output High	t _{RZH}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed		20	50	ns
Receiver Disable Time from Low	t _{RLZ}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed		20	50	ns
Receiver Disable Time from High	t _{RHZ}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed		20	50	ns
Time to Shutdown	t _{SHDN}	(Note 5)	50	200	600	ns
Driver Enable from Shutdown-to-Output High	t _{DZH(SHDN)}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S2 closed			4500	ns
Driver Enable from Shutdown-to-Output Low	t _{DZL(SHDN)}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S1 closed			4500	ns
Receiver Enable from Shutdown-to-Output High	t _{RZH(SHDN)}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed			3500	ns
Receiver Enable from Shutdown-to-Output Low	t _{RZL(SHDN)}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed			3500	ns

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX3086E/MAX3087E/MAX3088E, and MAX3089E with SRL = GND

(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 Input-to-Output	t _{DPLH}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF		34	60	ns
	t _{DPHL}			34	60	
Driver Output Skew | t _{DPLH} - t _{DPHL} |	t _{DSKEW}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF		-2.5	±10	ns
Driver Rise or Fall Time	t _{DR} , t _{DF}	Figures 7 and 9, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF		14	25	ns
Maximum Data Rate	f _{MAX}		10			Mbps
Driver Enable to Output High	t _{DZH}	Figures 8 and 10, C _L = 100pF, S2 closed			150	ns
Driver Enable to Output Low	t _{DZL}	Figures 8 and 10, C _L = 100pF, S1 closed			150	ns
Driver Disable Time from Low	t _{DLZ}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S1 closed			100	ns
Driver Disable Time from High	t _{DHZ}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S2 closed			100	ns
Receiver Input-to-Output	t _{RPLH} , t _{RPHL}	Figures 11 and 13; |V _{ID}| ≥ 2.0V; rise and fall time of V _{ID} ≤ 15ns		106	150	ns
| t _{RPLH} - t _{RPHL} | Differential Receiver Skew	t _{RSKD}	Figures 11 and 13; |V _{ID}| ≥ 2.0V; rise and fall time of V _{ID} ≤ 15ns		0	±10	ns
Receiver Enable to Output Low	t _{RZL}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed		20	50	ns
Receiver Enable to Output High	t _{RZH}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed		20	50	ns
Receiver Disable Time from Low	t _{RLZ}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed		20	50	ns
Receiver Disable Time from High	t _{RHZ}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed		20	50	ns
Time to Shutdown	t _{SHDN}	(Note 5)	50	200	600	ns
Driver Enable from Shutdown-to-Output High	t _{DZH(SHDN)}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S2 closed			250	ns
Driver Enable from Shutdown-to-Output Low	t _{DZL(SHDN)}	Figures 8 and 10, C _L = 15pF, S1 closed			250	ns
Receiver Enable from Shutdown-to-Output High	t _{RZH(SHDN)}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S2 closed			3500	ns
Receiver Enable from Shutdown-to-Output Low	t _{RZL(SHDN)}	Figures 6 and 12, C _L = 100pF, S1 closed			3500	ns

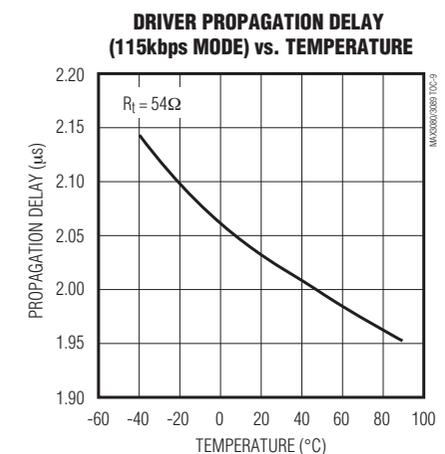
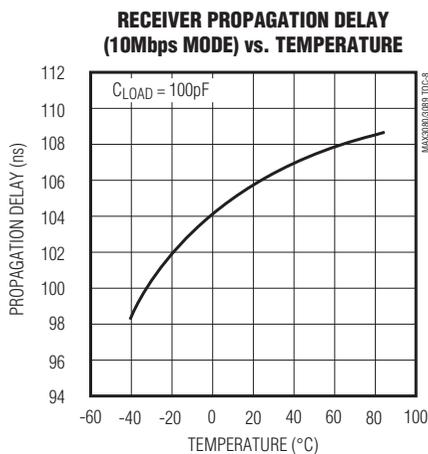
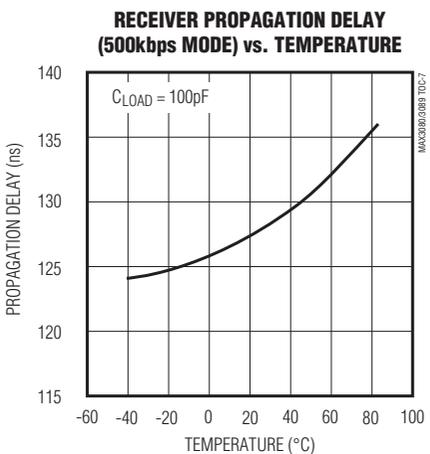
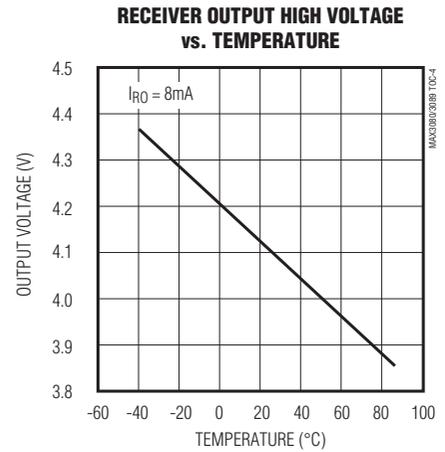
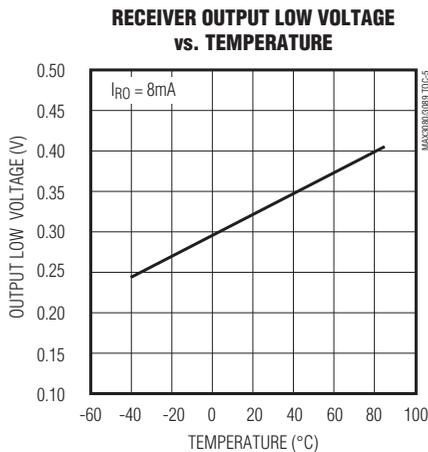
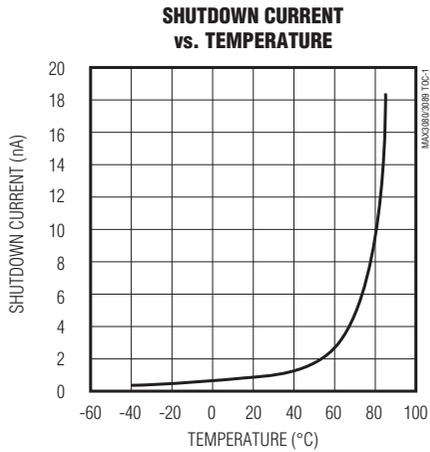
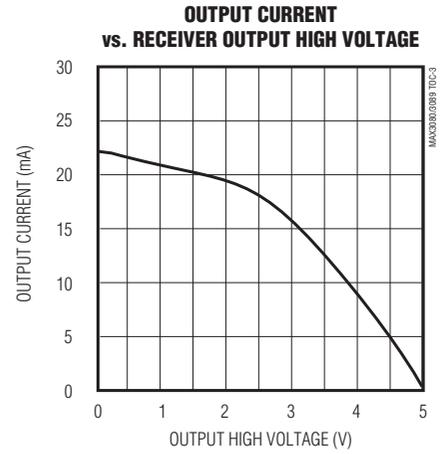
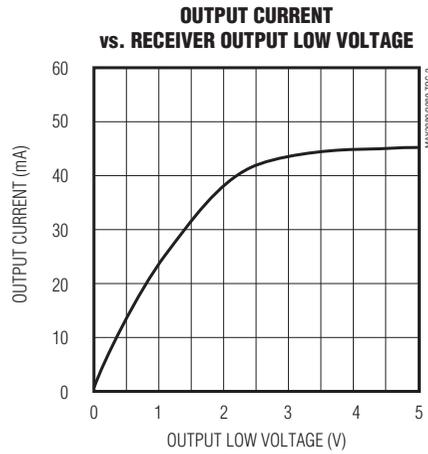
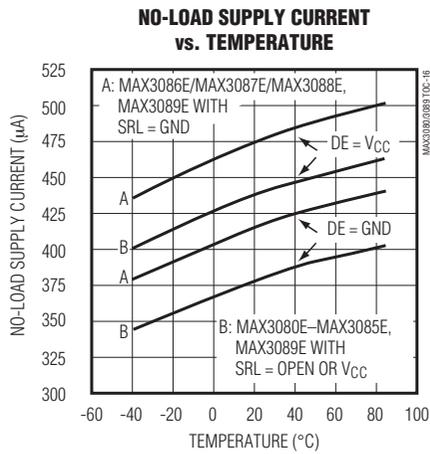
Note 5: The device is put into shutdown by bringing \overline{RE} high and DE low. If the enable inputs are in this state for less than 50ns, the device is guaranteed not to enter shutdown. If the enable inputs are in this state for at least 600ns, the device is guaranteed to have entered shutdown.

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

標準動作特性

($V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

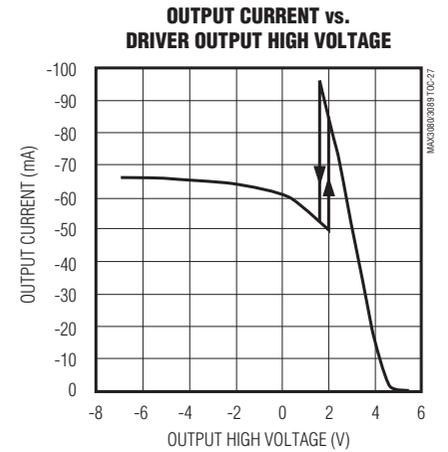
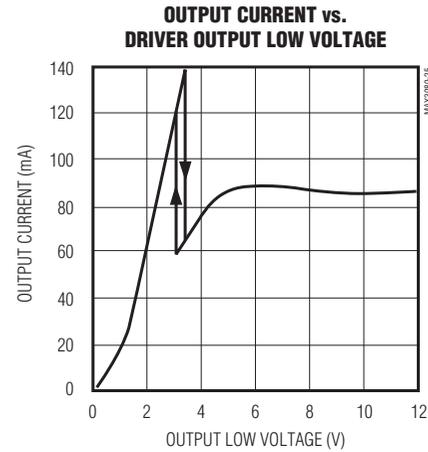
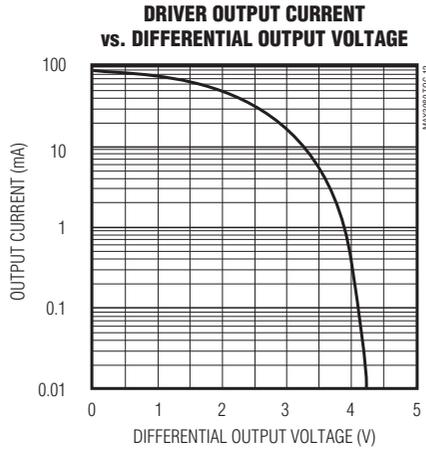
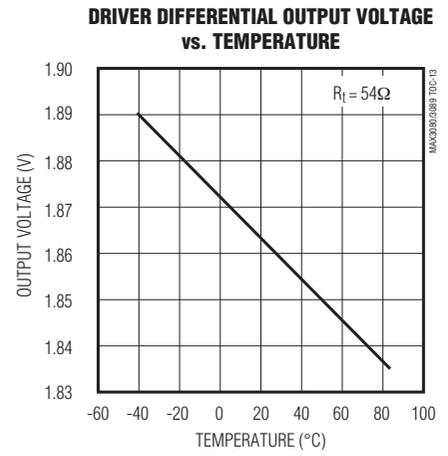
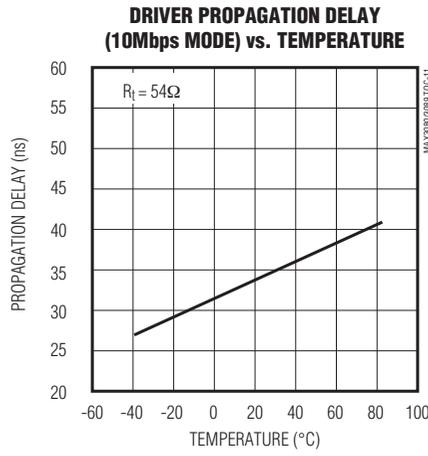
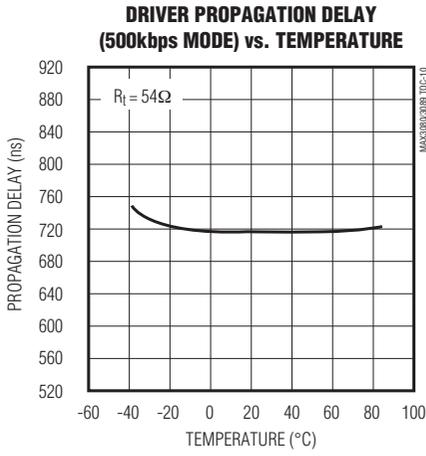


±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

標準動作特性(続き)

(V_{CC} = +5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)



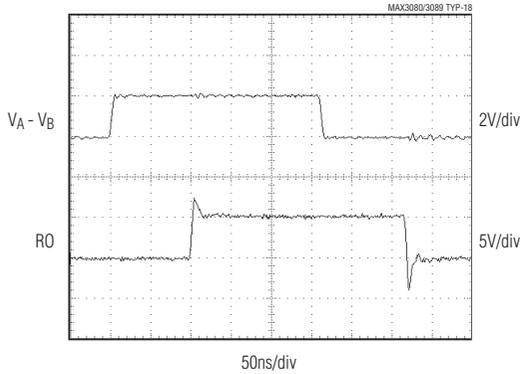
±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

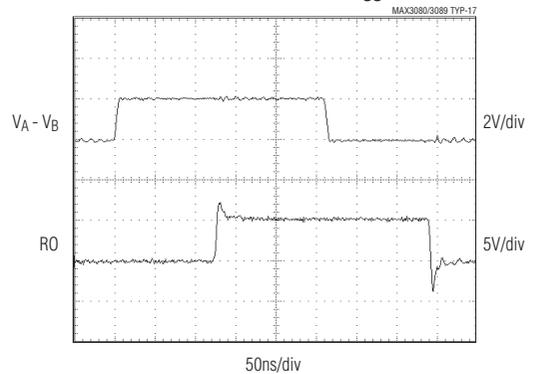
標準動作特性(続き)

(V_{CC} = +5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

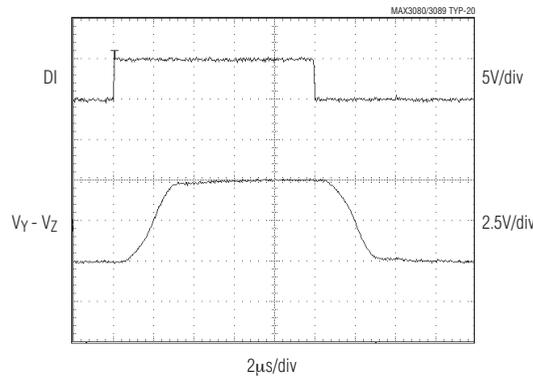
RECEIVER PROPAGATION DELAY
MAX3086E/MAX3087E/MAX3088E AND MAX3089E
WITH SRL = GND



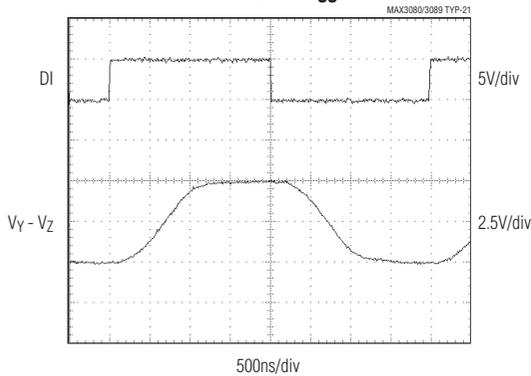
RECEIVER PROPAGATION DELAY
MAX3080E-MAX3085E AND MAX3089E
WITH SRL = OPEN OR V_{CC}



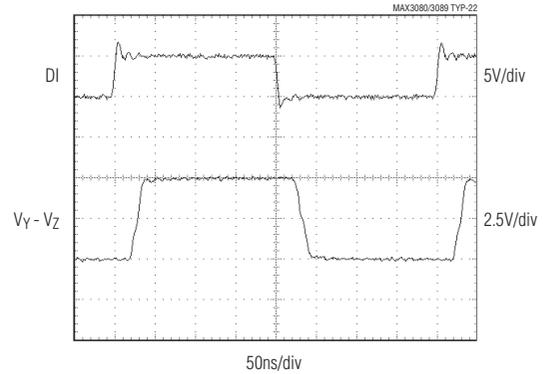
DRIVER PROPAGATION DELAY
MAX3080E/MAX3081E/MAX3082E AND MAX3089E
WITH SRL = OPEN



DRIVER PROPAGATION DELAY
MAX3083E/MAX3084E/MAX3085E AND MAX3089E
WITH SRL = V_{CC}



DRIVER PROPAGATION DELAY
MAX3086E/MAX3087E/MAX3088E AND MAX3089E
WITH SRL = GND



±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

端子説明

端子					名称	機能
MAX3080E MAX3083E MAX3086E	MAX3081E MAX3084E MAX3087E	MAX3082E MAX3085E MAX3088E	MAX3089E			
フルデュプレックス デバイス		ハーフデュプレックス デバイス	フルデュプレックス モード	ハーフデュプレックス モード		
—	—	—	1	1	H/F	ハーフ/フルデュプレックス選択端子。ハーフデュプレックスモードの場合はH/FをV _{CC} に接続してください。フルデュプレックスモードの場合は、GNDに接続するか、未接続のままにしてください。
2	2	1	2	2	RO	レシーバ出力。REがローかつA - B ≥ -50mVの場合、ROはハイになり、A - B ≤ -200mVの場合、ROはローになります。
3	—	2	3	3	RE	レシーバ出力イネーブル。ROをイネーブルするにはREをローに駆動してください。REがハイの場合、ROはハイインピーダンスになります。REをハイに、DEをローに駆動すると低電力シャットダウンモードに移行します。
4	—	3	4	4	DE	ドライバ出力イネーブル。ドライバ出力をイネーブルするには、DEをハイに駆動してください。DEがローのとき、これらの出力はハイインピーダンスになります。REをハイに、DEをローに駆動すると低電力シャットダウンモードに移行します。
5	3	4	5	5	DI	ドライバ入力。DEがハイの場合、DIがローで非反転出力はローに、反転出力はハイに強制されます。同様に、DIがハイで非反転出力はハイに、反転出力はローに強制されます。
—	—	—	6	6	SRL	スルーレート制限選択端子。通信速度を10Mbpsにする場合はSRLをGNDに接続してください。通信速度を500kbpsにする場合はV _{CC} に接続してください。通信速度を115kbpsにする場合は未接続のままにしてください。
6, 7	4	5	7	7	GND	グラウンド
—	—	—	8	8	TXP	トランスミッタ位相。通常のトランスミッタ位相/極性にする場合は、TXPをGNDに接続するか、フローティングのままにしてください。トランスミッタ位相/極性を反転させる場合は、V _{CC} に接続してください。
9	5	—	9	—	Y	非反転ドライバ出力
—	—	—	—	9	Y	非反転レシーバ入力および非反転ドライバ出力*
10	6	—	10	—	Z	反転ドライバ出力
—	—	—	—	10	Z	反転レシーバ入力および反転ドライバ出力*
11	7	—	11	—	B	反転レシーバ入力
—	—	—	—	11	B	レシーバ入力抵抗*
—	—	7	—	—	B	反転レシーバ入力および反転ドライバ出力

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

端子説明(続き)

端子					名称	機能
MAX3080E MAX3083E MAX3086E	MAX3081E MAX3084E MAX3087E	MAX3082E MAX3085E MAX3088E	MAX3089E			
フルデュープレックス デバイス		ハーフデュー プレックス デバイス	フルデュー プレックス モード	ハーフデュー プレックス モード		
12	8	—	12	—	A	非反転レシーバ入力
—	—	—	—	12	A	レシーバ入力抵抗*
—	—	6	—	—	A	非反転レシーバ入力および非反転ドライバ出力
—	—	—	13	13	RXP	レシーバ位相。通常のレシーバ位相/極性にする場合は、RXPをGNDに接続するか、未接続のままにしてください。レシーバ位相/極性を反転させる場合は、V _{CC} に接続してください。
14	1	8	14	14	V _{CC}	正の電源：4.75V ≤ V _{CC} ≤ 5.25V
1, 8, 13	—	—	—	—	N.C.	接続なし。内部で接続されていません。

*(MAX3089Eのみ)。ハーフデュープレックスモードの場合、ドライバ出力がレシーバ入力として機能します。フルデュープレックスのレシーバ入力(AおよびB)は1/8ユニット負荷のままですが、レシーバには接続されません。

機能表

MAX3080E/MAX3083E/MAX3086E

TRANSMITTING				
INPUTS			OUTPUTS	
\overline{RE}	DE	DI	Z	Y
X	1	1	0	1
X	1	0	1	0
0	0	X	High-Z	High-Z
1	0	X	Shutdown	

RECEIVING			
INPUTS			OUTPUT
\overline{RE}	DE	A - B	RO
0	X	≥ -0.05V	1
0	X	≤ -0.2V	0
0	X	Open/shorted	1
1	1	X	High-Z
1	0	X	Shutdown

X = 任意

シャットダウンモード、ドライバおよびレシーバ出力はハイインピーダンス

MAX3081E/MAX3084E/MAX3087E

TRANSMITTING		
INPUT	OUTPUTS	
DI	Z	Y
1	0	1
0	1	0

RECEIVING	
INPUTS	OUTPUT
A - B	RO
≥ -0.05V	1
≤ -0.2V	0
Open/shorted	1

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

機能表(続き)

MAX3082E/MAX3085E/MAX3088E

TRANSMITTING				
INPUTS			OUTPUTS	
\overline{RE}	DE	DI	B/Z	A/Y
X	1	1	0	1
X	1	0	1	0
0	0	X	High-Z	High-Z
1	0	X	Shutdown	

RECEIVING			
INPUTS			OUTPUT
\overline{RE}	DE	A - B	RO
0	X	$\geq -0.05V$	1
0	X	$\leq -0.2V$	0
0	X	Open/shorted	1
1	1	X	High-Z
1	0	X	Shutdown

X = 任意

シャットダウンモード、ドライバおよびレシーバ出力はハイインピーダンス

MAX3089E

TRANSMITTING					
INPUTS				OUTPUTS	
TXP	\overline{RE}	DE	DI	Z	Y
0	X	1	1	0	1
0	X	1	0	1	0
1	X	1	1	1	0
1	X	1	0	0	1
X	0	0	X	High-Z	High-Z
X	1	0	X	Shutdown	

RECEIVING						
INPUTS						OUTPUT
H/ \overline{F}	RXP	\overline{RE}	DE	A - B	Y - Z	RO
0	0	0	X	$\geq -0.05V$	X	1
0	0	0	X	$\leq -0.2V$	X	0
0	1	0	X	$\geq -0.05V$	X	0
0	1	0	X	$\leq -0.2V$	X	1
1	0	0	0	X	$\geq -0.05V$	1
1	0	0	0	X	$\leq -0.2V$	0
1	1	0	0	X	$\geq -0.05V$	0
1	1	0	0	X	$\leq -0.2V$	1
0	0	0	X	Open/shorted	X	1
1	0	0	0	X	Open/shorted	1
0	1	0	X	Open/shorted	X	0
1	1	0	0	X	Open/shorted	0
X	X	1	1	X	X	High-Z
X	X	1	0	X	X	Shutdown

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

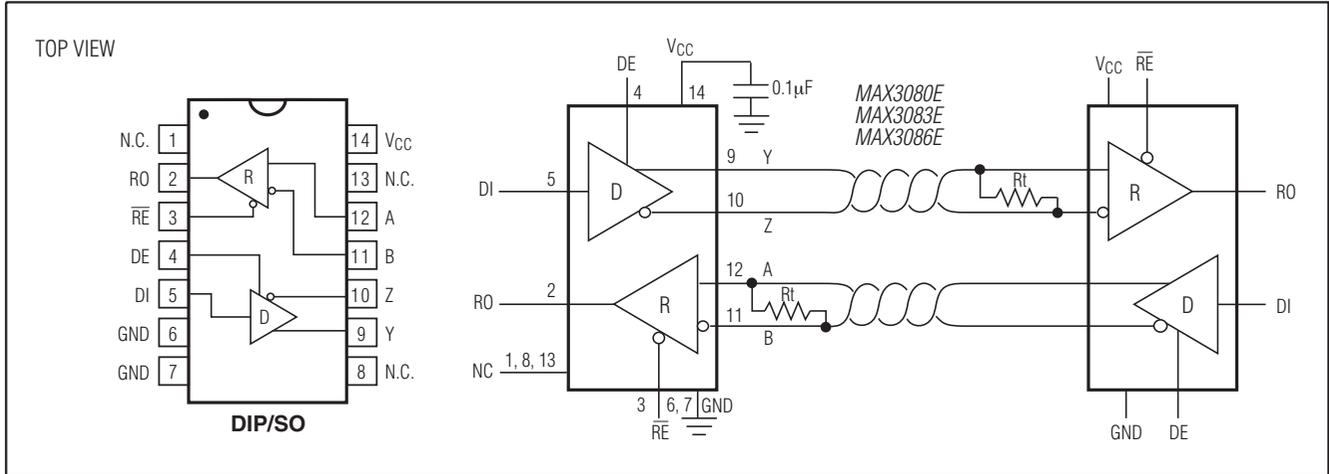


図1. MAX3080E/MAX3083E/MAX3086Eのピン配置および標準フルデュープレックス動作回路

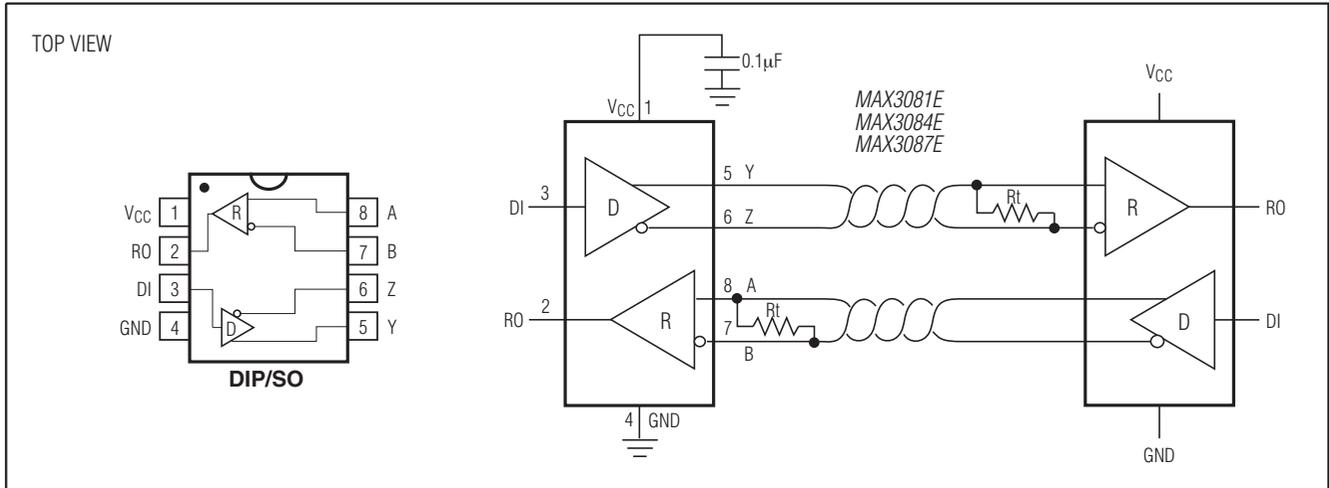


図2. MAX3081E/MAX3084E/MAX3087Eのピン配置および標準フルデュープレックス動作回路

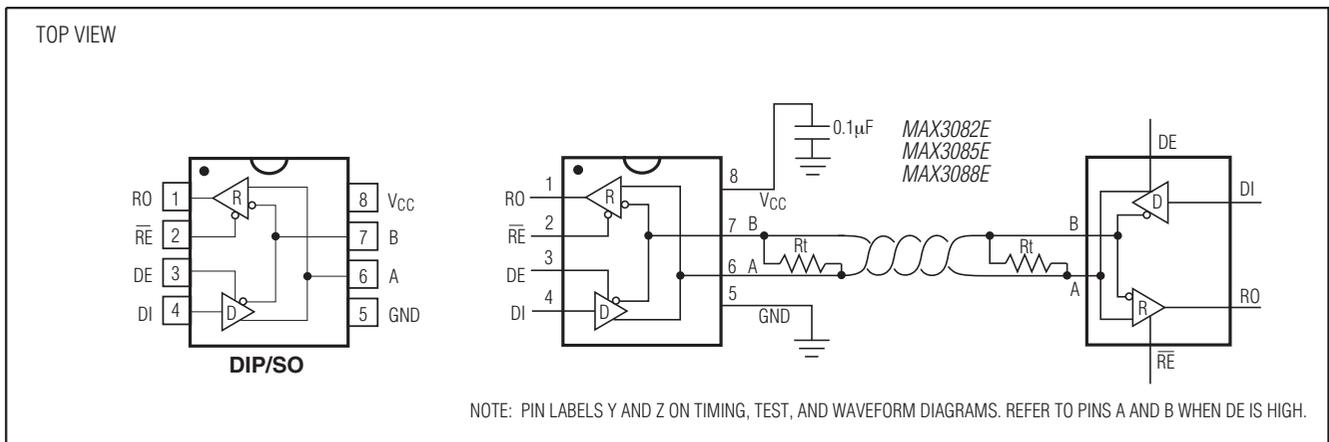


図3. MAX3082E/MAX3085E/MAX3088Eのピン配置および標準ハーフデュープレックス動作回路

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

詳細

RS-485/RS-422通信用の高速トランシーバMAX3080E~MAX3089Eは、1つのドライバと1つのレシーバを内蔵しています。これらのデバイスはフェイルセーフ回路を備えており、レシーバ入力オープンまたはショート状態の場合、または終端処理された伝送ラインに接続され、すべてのドライバがディセーブルされている場合に、レシーバ出力がロジックハイになることを保証しています(「フェイルセーフ」の項を参照)。MAX3080E/MAX3081E/MAX3082Eは、EMIを最小化し、終端処理の不適切なケーブルに起因する反射を減少させる、スルーレートが低減されたドライバを備えており、最大115kbpsでエラーのないデータ送信が可能です(「EMIと反射の低減」の項を参照)。MAX3083E/MAX3084E/MAX3085Eは、より高いドライバ出力スルーレート制限を提供しており、最大500kbpsの送信速度が可能です。MAX3086E/MAX3087E/MAX3088Eのドライバはスルーレート制限がなく、最大10Mbpsの送信速度が可能です。MAX3089Eのスルーレートは、スリーステートのドライバで選択端子を駆動することによって、115kbps、500kbps、および10Mbpsの中から選択可能です。

MAX3082E/MAX3085E/MAX3088Eはハーフデュプレックスのトランシーバであり、MAX3080E/MAX3081E/MAX3083E/MAX3084E/MAX3086E/MAX3087Eはフルデュプレックスのトランシーバです。MAX3089Eは、選択端子をそれぞれハイまたはローに駆動することによって、ハーフおよびフルデュプレックス通信が選択可能です。

これらの製品はすべて単一+5V電源で動作します。ドライバは出力短絡電流制限されています。サーマルシャットダウン回路が過度の電力消費からドライバを保護します。サーマルシャットダウン回路の作動時には、ドライバ出力はハイインピーダンス状態になります。

レシーバ入力フィルタ

MAX3080E~MAX3085Eのレシーバ、および115kbpsまたは500kbpsモードで動作させた場合のMAX3089Eのレシーバには、入力ヒステリシスに加えて入力フィルタが組み込まれています。このフィルタによって、立上りおよび立下り時間が非常に低速な差動信号でのノイズ耐性が強化されます。このフィルタによってレシーバの伝播遅延が20%増大します。

フェイルセーフ

MAX3080Eファミリは、レシーバ入力オープンまたはオープンの場合、または終端処理された伝送ラインに接続され、すべてのドライバがディセーブルされている場合に、レシーバ出力がロジックハイになることを保証しています。これは、レシーバのスレッショルドを-50mV~-200mVの範囲に設定することによって実現します。差動レシーバ入力電圧(A - B)が-50mV以上の場合、ROはロジックハイになります。A - Bが-200mV以下の場合、ROはロジックローになります。終端処理されたバスですべてのトランスミッタがディセーブルされている場合は、終端によってレシーバの差動入力電圧が0Vにな

ります。その結果、MAX3080Eファミリのレシーバスレッショルドによって、最小ノイズマージン50mVでロジックハイになります。従来のフェイルセーフデバイスとは異なり、-50mV~-200mVのスレッショルドはEIA/TIA-485規格の±200mVに適合しています。

MAX3089Eの設定

MAX3089Eは、設定可能ないくつかの動作モードを備えています。トランスミッタの立上りおよび立下り時間は、2500ns、750ns、および25nsのいずれかに設定可能であり、それによって最大データレートはそれぞれ115kbps、500kbps、および10Mbpsになります。所望のデータレートを選択するには、スリーステートのドライバを使用して、それをV_{CC}またはGNDに接続するか、または未接続のままとすることによって、可能な3つの状態のいずれかにSRLを駆動します。115kbps動作の場合は、スリーステートのデバイスをハイインピーダンスに設定するか、SRLを未接続のままにしてください。500kbps動作の場合は、SRLをハイに駆動するか、V_{CC}に接続してください。10Mbps動作の場合は、SRLをローに駆動するか、GNDに接続してください。SRLは、データ通信を中断することなく動作中に変更可能です。

ツイストペアラインが通常方向と逆に接続される場合があります。MAX3089Eは、ドライバとレシーバの位相を反転してこの問題を訂正するための、2つの端子を備えています。通常動作の場合は、TXPとRXPをローに駆動するか、グランドに接続するか、または未接続のままにしてください(プルダウン内蔵)。ドライバの位相を反転する場合は、TXPをハイに駆動するかV_{CC}に接続してください。レシーバの位相を反転する場合は、RXPをハイに駆動するかV_{CC}に接続してください。RXPがハイの場合、レシーバのスレッショルドが正になることに注意してください。

MAX3089Eは、フルまたはハーフデュプレックスモードで動作可能です。フルデュプレックス動作の場合は、H/F端子をローに駆動するか、未接続のままにするか(プルダウン内蔵)、またはGNDに接続して、ハーフデュプレックス動作の場合はハイに駆動してください。フルデュプレックスモードの場合、ドライバとレシーバのピン配置はMAX3080Eと同様になります(図4)。ハーフデュプレックスモードでは、レシーバ入力ドライバ出力に切り替えられ、出力YおよびZがそれぞれ入力AおよびBに接続されます。ハーフデュプレックスモードの場合も、内蔵のフルデュプレックスレシーバ入力抵抗が11ピンおよび12ピンに接続されたままになります。

±15kVのESD保護

すべてのMaxim製デバイスと同様、取扱い中や組立て中に発生する静電気放電に対する保護のために、すべての端子にESD保護構造が組み込まれています。MAX3080E~MAX3089Eファミリのドライバ出力とレシーバ入力は、静電気に対する保護が強化されています。Maximのエンジニアが、±15kVのESDに対して損傷なしにこれらの端子を保護するための最高技術の構造を開発しました。

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

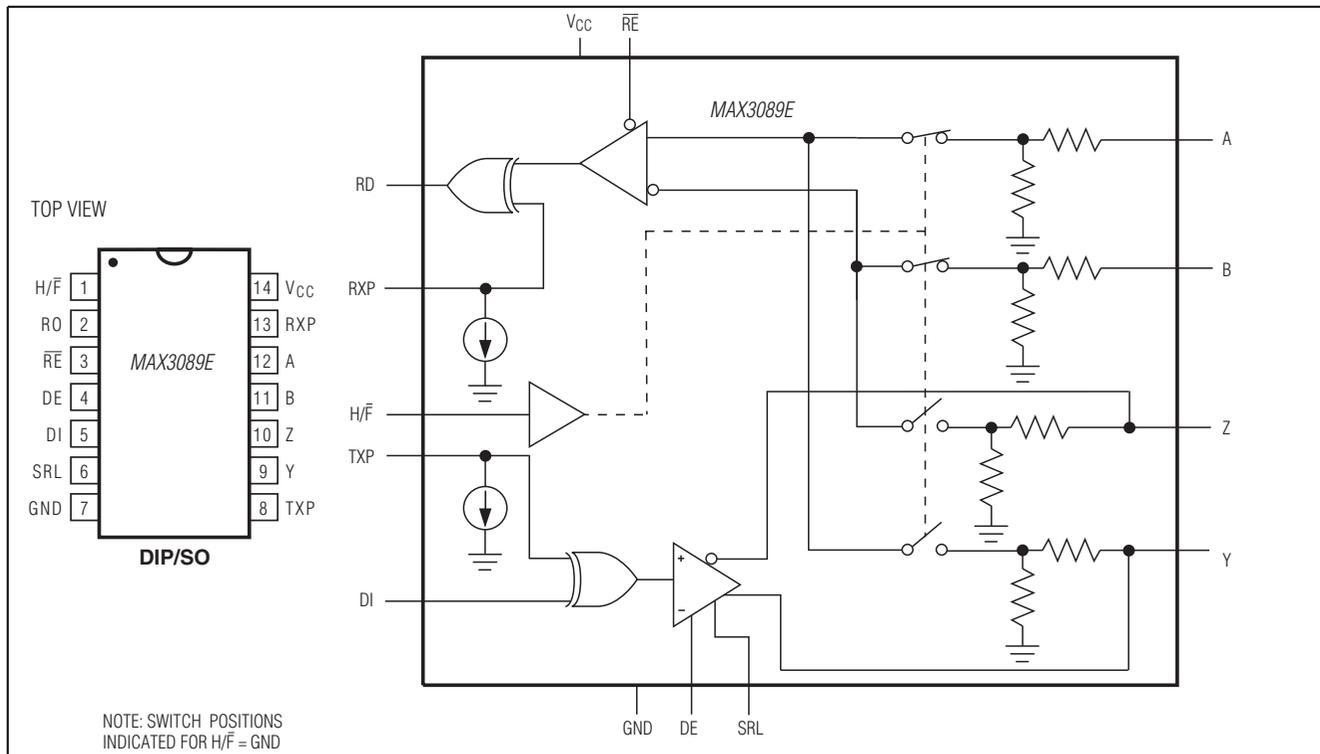


図4. MAX3089Eのピン配置およびファンクションダイアグラム

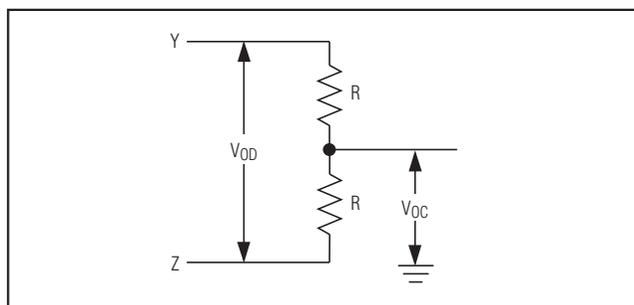


図5. ドライバのDC試験の負荷

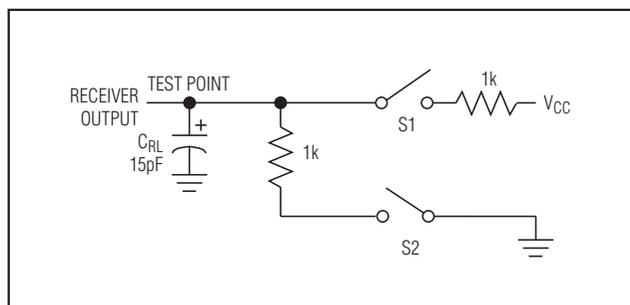


図6. レシーバのイネーブル/ディセーブルタイミング試験の負荷

ESD保護された端子の試験は、電源オフの状態でグランド端子を基準に行います。ヒューマンボディモデルを使用して、±15kVに対する試験を行います。

ESD試験条件

ESD性能は、各種の条件に依存します。試験のセットアップ、試験の方法論、および試験結果が記載された信頼性レポートについては、Maximまでお問い合わせください。

ヒューマンボディモデル

ヒューマンボディモデルを図14aに、ローインピーダンスに対して放電した場合に生成される電流波形を図14b

に示します。このモデルは、目的のESD電圧まで充電された100pFのコンデンサで構成され、それが1.5kΩの抵抗を通して試験デバイスに放電されます。

マシンモデル

ESDのマシンモデルでは、200pFの蓄電コンデンサと0Ωの放電抵抗を使用してすべての端子を試験します。目的は、試験および組立て中に取扱い装置がI/O端子に接触したときに発生するストレスをエミュレートすることです。RS-485の入力および出力のみではなく、すべての端子がこの保護を必要とします。

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

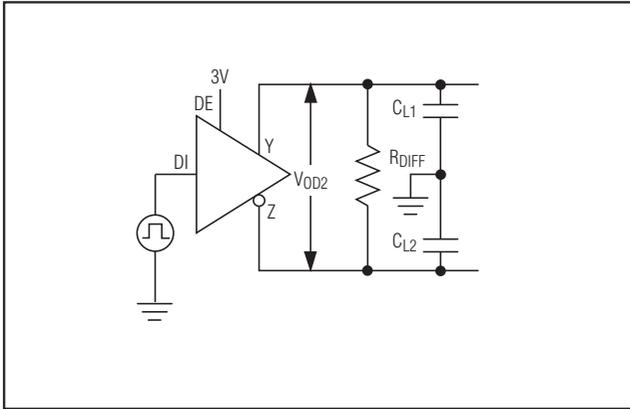


図7. ドライバのタイミング試験回路

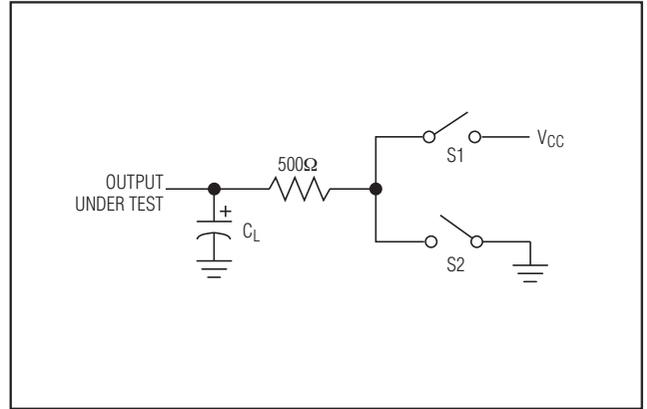


図8. ドライバのイネーブルおよびディセーブルタイミング試験の負荷

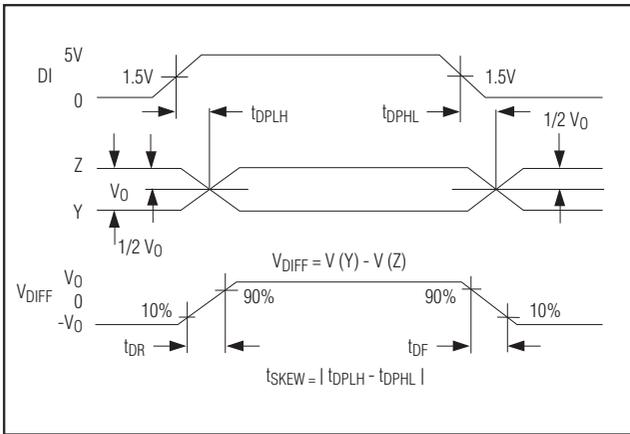


図9. ドライバの伝播遅延

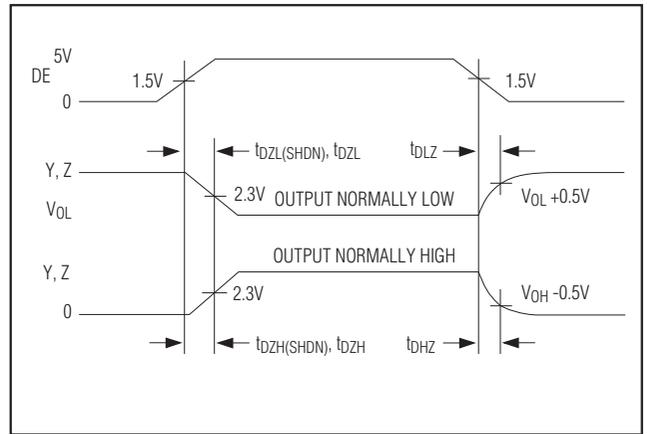


図10. ドライバのイネーブルおよびディセーブル時間 (MAX3081E/MAX3084E/MAX3087Eを除く)

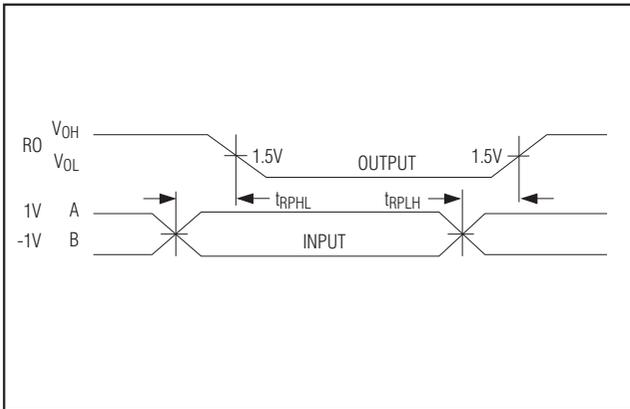


図11. レシーバの伝播遅延

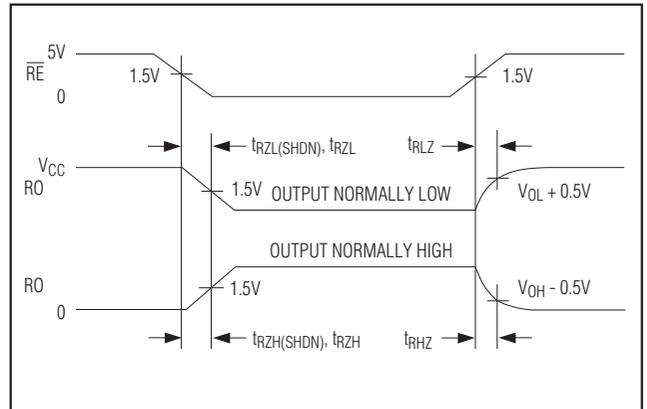


図12. レシーバのイネーブルおよびディセーブル時間 (MAX3081E/MAX3084E/MAX3087Eを除く)

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

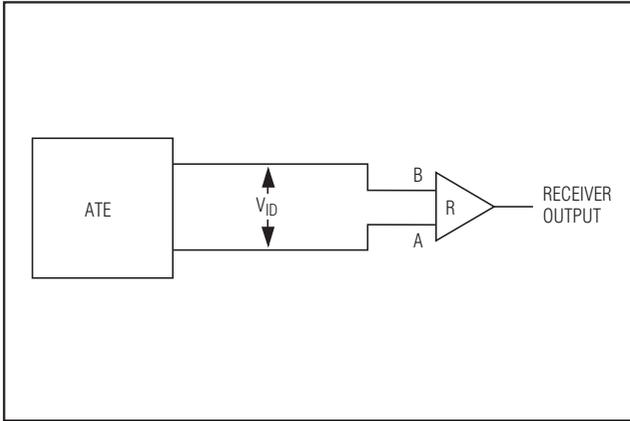


図13. レシーバの伝播遅延の試験回路

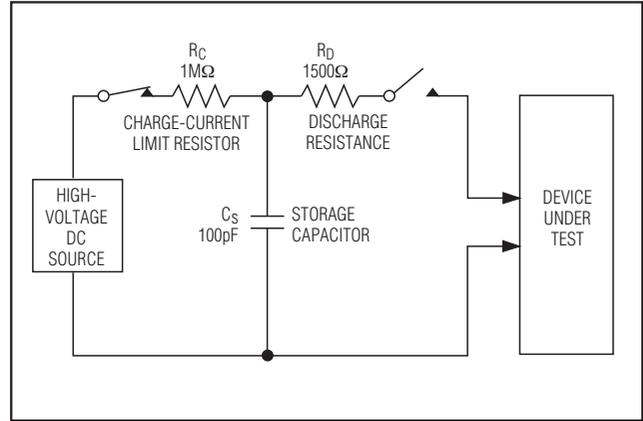


図14a. ヒューマンボディESD試験モデル

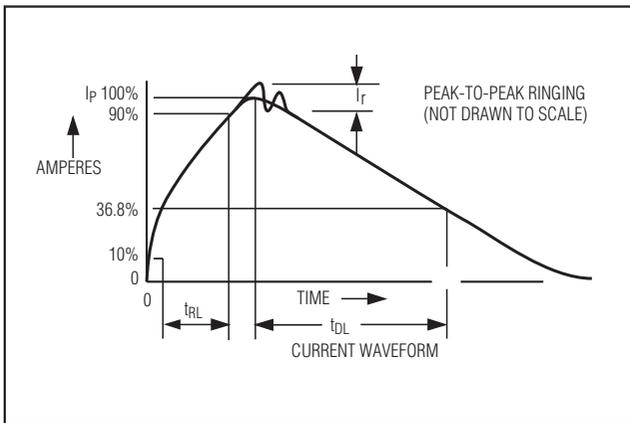


図14b. ヒューマンボディの電流波形

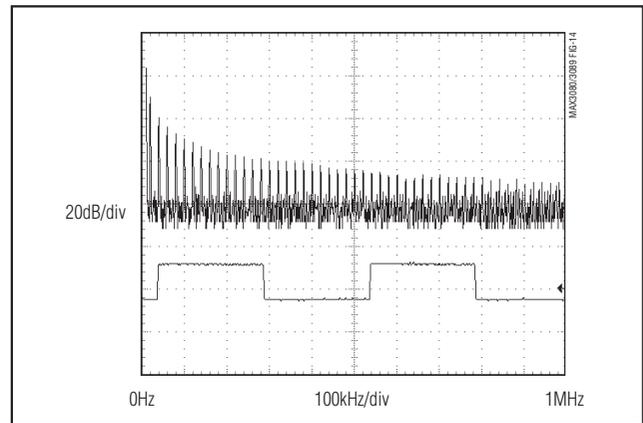


図15. SRL = GNDのMAX3086E/MAX3087E/MAX3088E、およびMAX3089Eのドライバ出力波形およびFFTのグラフ、20kHzの信号送信時

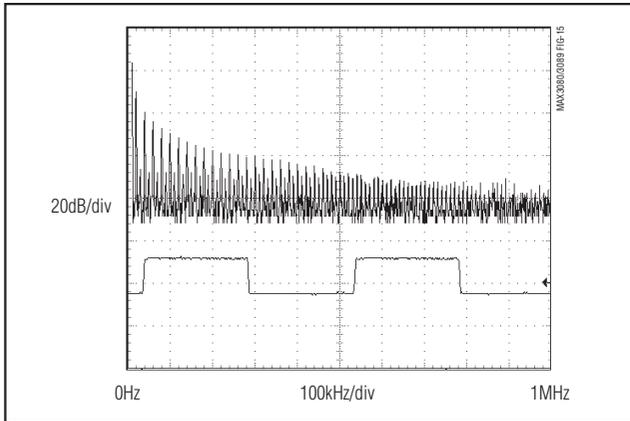


図16. SRL = V_{CC}のMAX3083E/MAX3084E/MAX3085E、およびMAX3089Eのドライバ出力波形およびFFTのグラフ、20kHzの信号送信時

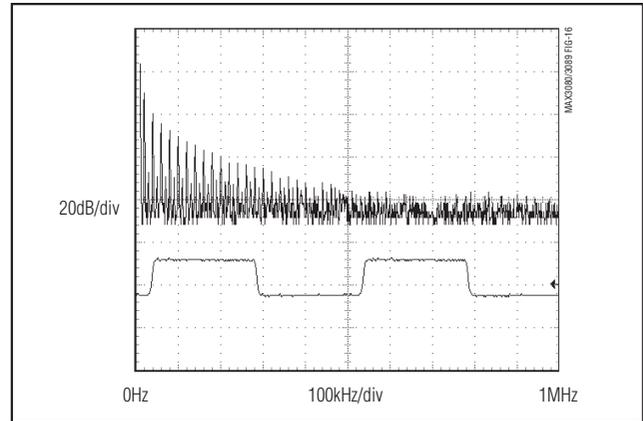


図17. SRL = 未接続のMAX3080E/MAX3081E/MAX3082E、およびMAX3089Eのドライバ出力波形およびFFTのグラフ、20kHzの信号送信時

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

MAX3080E-MAX3089E

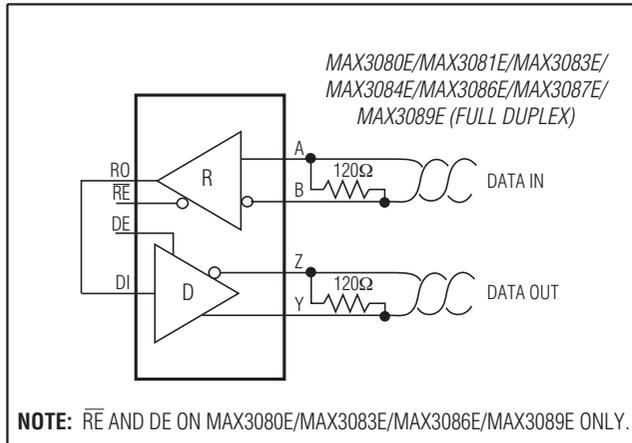


図18. フルデュプレックスモードのMAX3080E/MAX3081E/MAX3083E/MAX3084E/MAX3086E/MAX3087E、およびMAX3089E用のラインリピータ

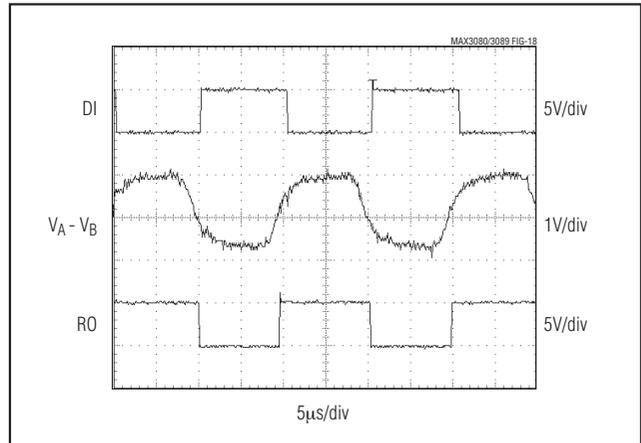


図19. SRL = 未接続のMAX3080E/MAX3081E/MAX3082E、およびMAX3089Eのシステム差動電圧、50kHzで4000フィートのケーブル駆動時

アプリケーション情報

バスに256のトランシーバ

標準的なRS-485レーザの入カインピーダンスは12kΩ (1ユニット負荷)であり、標準的なドライバは最大32ユニット負荷を駆動することができます。MAX3080Eファミリのトランシーバはレーザ入カインピーダンスが1/8ユニット負荷(96kΩ)であるため、1つの通信ラインに最大256のトランシーバを並列に接続することができます。合計32ユニット負荷以下の範囲で、これらのデバイスおよび/または他のRS-485トランシーバの任意の組合せをラインに接続することができます。

EMIと反射の低減

MAX3080E~MAX3085E、およびSRL = V_{CC} または非接続のMAX3089Eは、スルーレートを制限することによって、EMIを最小化し、終端処理が不適切なケーブルに起因する反射を減少させています。図15に、SRL = GNDのMAX3086E/MAX3087E/MAX3088E、およびMAX3089Eによって送信された20kHzの信号のドライバ出力波形とフーリエ解析を示します。高周波の高調波成分の大きな振幅が明確に現われています。図16は、SRL = V_{CC} のMAX3083E/MAX3084E/MAX3085E、およびMAX3089Eを同じ条件下で送信した場合の同じ信号の表示を示しています。図16の高周波の高調波成分は図15と比較してはるかに小さく、EMIの可能性が大幅に低下しています。図17は、SRL = 未接続のMAX3080E/MAX3081E/MAX3082E、およびMAX3089Eを同じ条件下で送信した場合の同じ信号の表示を示しています。図17では、高周波の高調波成分がさらに小さくなっています。

一般に、トランスミッタの立上り時間は、駆動しても波形のわずかな反射しか生じない終端処理されていない

スタブの長さとは直接的に関係します。次の式は、この関係を控えめに示したものです。

$$\text{長さ} = t_{RISE} / (10 \times 1.5 \text{ ns/ft})$$

ここで、 t_{RISE} はトランスミッタの立上り時間です。

たとえば、MAX3080Eの立上り時間は1320ns (typ)であり、最大90フィートまでのスタブ長で優れた波形を示します。UART (汎用非同期受信回路)によるサンプリングより前に波形が安定する場合は、激しい反射を伴うとしても、これより長い終端処理されていないスタブでシステムが良好に動作する可能性があります。

低電力シャットダウンモード (MAX3082E/MAX3085E/MAX3088Eを除く)

低電力シャットダウンモードは、 \overline{RE} をハイ、DEをローにすることによって開始されます。シャットダウン時のデバイスの消費電流はわずか1nA (typ)です。

\overline{RE} とDEは同時に駆動することができます。 \overline{RE} がハイでDEがローになっている時間が50ns未満の場合は、シャットダウンに移行しないことが保証されています。入力が少なくとも600nsの間この状態だった場合は、シャットダウンに移行することが保証されています。

「Switching Characteristics (スイッチング特性)」の表のイネーブル時間 t_{ZH} および t_{ZL} は、デバイスが低電力シャットダウンモードではなかったものと想定しています。イネーブル時間 $t_{ZH}(SHDN)$ および $t_{ZL}(SHDN)$ は、デバイスがシャットダウンされていたものと想定しています。ドライバとレーザを低電力シャットダウンモードからイネーブルするために必要な時間($t_{ZH}(SHDN)$ 、 $t_{ZL}(SHDN)$)は、ドライバ/レーザのディセーブルモードからの場合(t_{ZH} 、 t_{ZL})より長くなります。

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

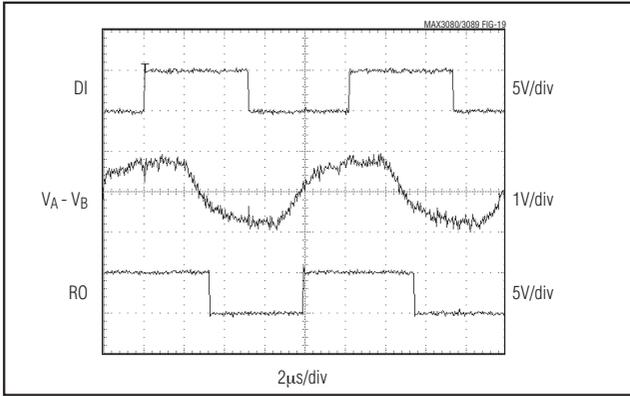


図20. SRL = V_{CC}のMAX3083E/MAX3084E/MAX3085E、およびMAX3089Eのシステム差動電圧、50kHzで4000フィートのケーブル駆動時

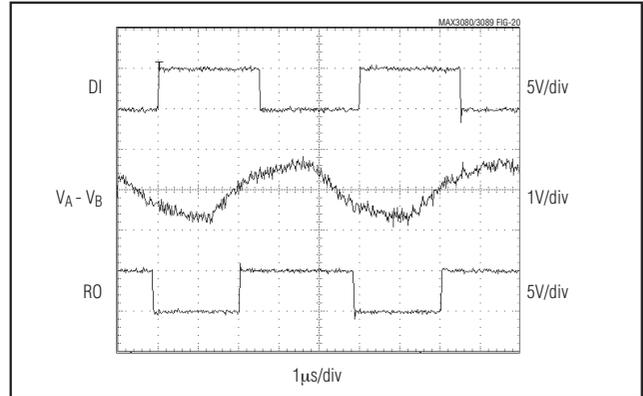


図21. SRL = GNDのMAX3086E/MAX3087E/MAX3088E、およびMAX3089Eのシステム差動電圧、200kHzで4000フィートのケーブル駆動時

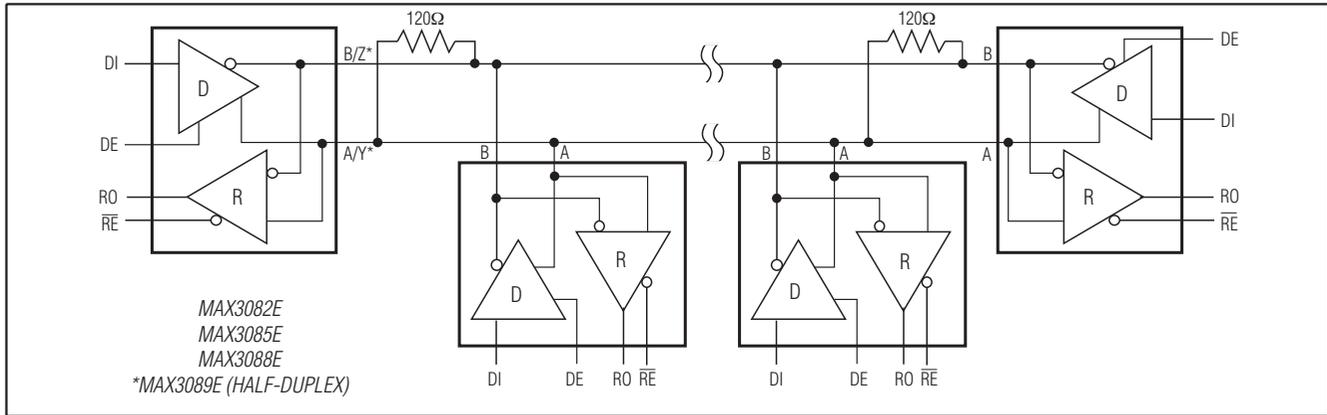


図22. 標準的なハーフデュプレックスRS-485ネットワーク

ドライバ出力の保護

障害またはバスの競合に起因する過剰な出力電流と電力消費を、2つの機構が防止します。第1の機構は出力段のフォールドバック型電流制限であり、コモンモード電圧範囲内で短絡に対して即座に保護を提供します(「標準動作特性」を参照)。第2の機構はサーマルシャットダウン回路であり、ダイの温度が過昇になった場合、ドライバ出力をハイインピーダンス状態に強制します。

ライン長とデータレートの関係

RS-485/RS-422規格は、最大4000フィートまでのライン長を対象としています。ライン長が4000フィートを超える場合は、図18に示すリピータアプリケーションを使用してください。

図19、20、および21は、120Ωの負荷に対して4000フィートの26AWGツイストペア線を110kHzで駆動した場合のシステム差動電圧を示しています。

標準アプリケーション

MAX3082E/MAX3085E/MAX3088E/MAX3089Eトランシーバは、マルチポイントバス伝送ラインでの双方向データ通信用に設計されています。図22および23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。図18に示すように、ケーブル長が4000フィートを超える場合のラインリピータとしてこれらの製品を使用することもできます。

反射を最小限に抑えるために、ラインの両端をその特性インピーダンスで終端処理して、主ラインから分岐するスタブ長をできる限り短くしてください。スルーレート制限されたMAX3082E/MAX3085E、およびMAX3089Eの2つのモードは、不完全な終端処理に対する耐性が高くなります。

±15kV ESD保護、フェイルセーフ、高速(10Mbps)、スルーレート制限、RS-485/RS-422トランシーバ

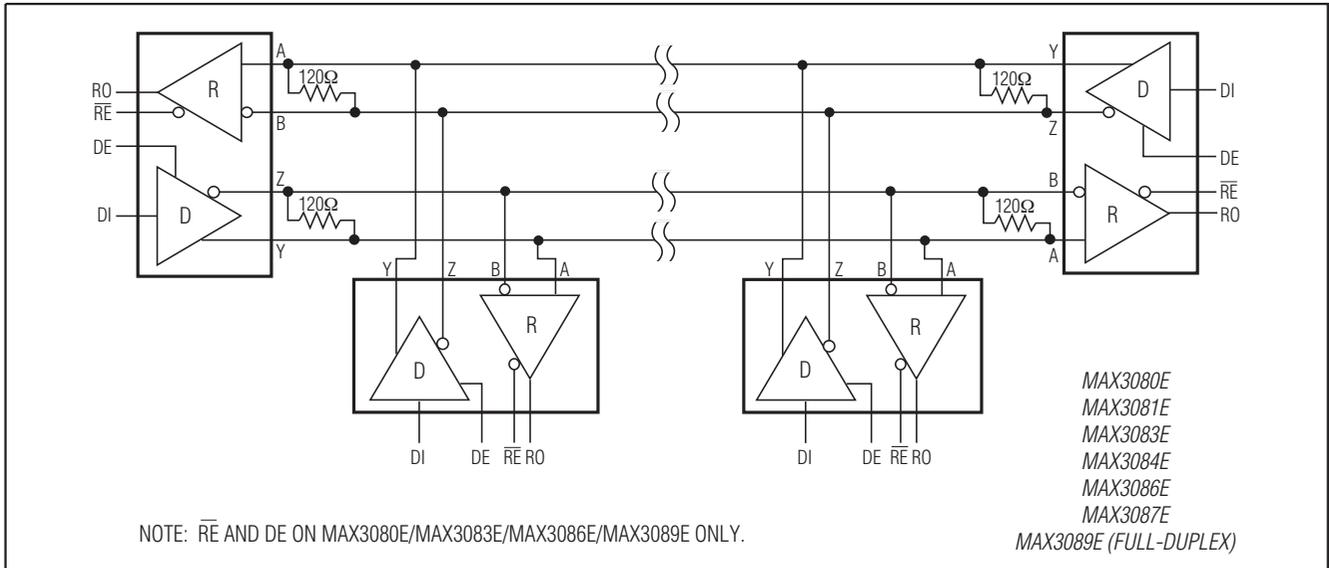


図23. 標準的なフルデュプレックスRS-485ネットワーク

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3081E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3081ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3081EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3081EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX3082E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3082ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3082EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3082EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX3083E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3083ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3083EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3083EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX3084E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3084ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3084EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3084EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX3085E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3085ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3085EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3085EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3086E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3086ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3086EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3086EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX3087E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3087ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3087EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3087EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX3088E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3088ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3088EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3088EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX3089E CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX3089ECPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX3089EEESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX3089EEEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP

改訂履歴

Rev 1での改訂ページ: 1、19、20



マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim製品に組み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。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表に示すパラメータ値(min、maxの各制限値)は、このデータシートの他の場所で引用している値より優先されます。

20 Maxim Integrated Products, Inc. 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000

© 20\$* Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。