

# MAX13430E–MAX13433E

## 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

### 概要

MAX13430E~MAX13433Eは、多電源電圧システムにおける可変の低電圧ロジックインタフェースを備えた、全、および半二重のRS-485トランシーバです。この低電圧ロジックインタフェースによって、追加部品を必要とせずに低電圧のASIC/FPGAとじかにインタフェースすることができます。MAX13430E~MAX13433E RS-485トランシーバは、+3V~+5VのV<sub>CC</sub>電源で動作します。低電圧ロジックインタフェースは、+1.62V~V<sub>CC</sub>の電源で動作します。

MAX13430E/MAX13432Eは、スルーレート低減ドライバを備え、EMIを最小化し、不適切に終端されたケーブルによって引き起こされる反射を減少させて、最高500kbpsまで誤りの無いデータ通信を可能にします。MAX13431E/MAX13433Eのドライバのスルーレートは制限されず、最高16Mbpsまでのデータ通信が可能です。MAX13430E/MAX13431Eは、半二重通信用で、MAX13432E/MAX13433Eは、全二重通信用です。

MAX13430E/MAX13431Eは、10ピンμMAX®と10ピンTDFNパッケージで提供されます。MAX13432E/MAX13433Eは、14ピンTDFNおよび14ピンSOパッケージで提供されます。

### アプリケーション

産業用制御システム  
産業用携帯機器

モータ制御  
HVAC

### 特長

- ◆ +3V~+5Vの広い入力供給電源範囲
- ◆ 低電圧ロジックインタフェース：+1.62V (min)
- ◆ シャットダウンモード時の超低供給電流：  
I<sub>CC</sub> 10μA (max)、I<sub>L</sub> 1μA (max)
- ◆ サーマルシャットダウン保護
- ◆ DEおよびREのホットスワップ入力構造
- ◆ 1/8ユニット負荷によって、バス上に最大256個までのトランシーバの接続が可能
- ◆ 強化スルーレート制限  
(MAX13430E/MAX13432E)
- ◆ RS-485 I/O端子の拡張ESD保護  
±30kVヒューマンボディモデル  
IEC 61000-4-2による±15kV気中放電  
IEC 61000-4-2による±10kV接触放電
- ◆ 拡張動作温度範囲：-40℃~+85℃
- ◆ 省スペース型TDFN、およびμMAXパッケージ

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。

### 型番/選択ガイド

PART	PIN-PACKAGE	FULL/HALF DUPLEX	DATA RATE (Mbps)	SLEW RATE LIMITED	TRANSCEIVERS ON BUS	TOP MARK	PACKAGE CODE
<b>MAX13430E</b> ETB+	10 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	Half	0.5	Yes	256	AUS	T1033-1
MAX13430EEUB+	10 μMAX (3mm x 3mm)	Half	0.5	Yes	256	—	U10-2
<b>MAX13431E</b> ETB+	10 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	Half	16	No	256	AUT	T1033-1
MAX13431EEUB+	10 μMAX (3mm x 3mm)	Half	16	No	256	—	U10-2
<b>MAX13432E</b> ESD+	14 SO	Full	0.5	Yes	256	—	S14-1
MAX13432EETD+	14 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	Full	0.5	Yes	256	AEG	T1433-2
<b>MAX13433E</b> ESD+	14 SO	Full	16	No	256	—	S14-1
MAX13433EESD/V+	14 SO	Full	16	No	256	—	S14-1
MAX13433EETD+	14 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	Full	16	No	256	AEH	T1433-2

注：すべてのデバイスは、-40℃~+85℃の拡張動作温度範囲での動作が保証されています。

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

\*EP = エクスポーズドパッド

/Vは車載認定品を表します。

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

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。

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

Supply Voltage ( $V_{CC}$ )	-0.3V to +6V
Logic Supply Voltage ( $V_L$ )	-0.3V to +6V
Control Input Voltage ( $\overline{RE}$ )	-0.3V to ( $V_L + 0.3V$ )
Control Input Voltage (DE)	-0.3V to +6V
Driver Input Voltage (DI)	-0.3V to +6V
Driver Output Voltage (Y, Z, A, B)	-8V to +13V
Receiver Input Voltage (A, B)	
(MAX13430E/MAX13431E)	-8V to +13V
Receiver Input Voltage (A, B)	
(MAX13432E/MAX13433E)	-25V to +25V
Receiver Output Voltage (RO)	-0.3V to ( $V_L + 0.3V$ )
Driver Output Current	$\pm 250mA$
Short-Circuit Duration (RO, A, B) to GND	Continuous
Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ C$ )	
10-Pin $\mu MAX$ (derate 8.8mW/ $^\circ C$ above $+70^\circ C$ )	707mW
10-Pin TDFN (derate 24.4mW/ $^\circ C$ above $+70^\circ C$ )	1951mW

14-Pin TDFN (derate 24.4mW/ $^\circ C$ above $+70^\circ C$ )	1951mW
14-Pin SO (derate 11.9mW/ $^\circ C$ above $+70^\circ C$ )	952mW
Junction-to-Ambient Thermal Resistance ( $\theta_{JA}$ ) (Note 1)	
10-Pin $\mu MAX$	113.1 $^\circ C/W$
10-Pin TDFN	41 $^\circ C/W$
14-Pin TDFN	41 $^\circ C/W$
14-Pin SO	84 $^\circ C/W$
Junction-to-Ambient Thermal Resistance ( $\theta_{JC}$ ) (Note 1)	
10-Pin $\mu MAX$	42 $^\circ C/W$
10-Pin TDFN	9 $^\circ C/W$
14-Pin TDFN	8 $^\circ C/W$
14-Pin SO	34 $^\circ C/W$
Operating Temperature Range	-40 $^\circ C$ to +85 $^\circ C$
Junction Temperature	+150 $^\circ C$
Storage Temperature Range	-65 $^\circ C$ to +150 $^\circ C$
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300 $^\circ C$
Soldering Temperature (reflow)	+260 $^\circ C$

**Note 1:** Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to [japan.maxim-ic.com/thermal-tutorial](http://japan.maxim-ic.com/thermal-tutorial).

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

( $V_{CC} = +3V$  to  $+5.5V$ ,  $V_L = +1.8V$  to  $V_{CC}$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_L = +1.8V$  at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>POWER SUPPLY</b>						
$V_{CC}$ Supply-Voltage Range	$V_{CC}$		3		5.5	V
$V_L$ Supply-Voltage Range	$V_L$		1.62		$V_{CC}$	V
$I_{CC}$ Supply Current	$I_{CC}$	DE = $\overline{RE}$ = high, no load DE = $\overline{RE}$ = low, no load DE = high, $\overline{RE}$ = low, no load			2	mA
$I_{CC}$ Supply Current in Shutdown Mode	$I_{SHDN}$	DE = low, $\overline{RE}$ = high, no load			10	$\mu A$
$V_L$ Supply Current	$I_L$	RO = no load			1	$\mu A$
<b>DRIVER</b>						
Differential Driver Output (Figure 1)	$V_{OD}$	$R_L = 100\Omega$ , $V_{CC} = +3V$	2		$V_{CC}$	V
		$R_L = 54\Omega$ , $V_{CC} = +3V$	1.5		$V_{CC}$	
		$R_L = 100\Omega$ , $V_{CC} = +4.5V$	2.25		$V_{CC}$	
		$R_L = 54\Omega$ , $V_{CC} = +4.5V$	2.25		$V_{CC}$	
Change in Magnitude of Differential Output Voltage	$\Delta V_{OD}$	$R_L = 100\Omega$ or $54\Omega$ , Figure 1 (Note 4)			0.2	V
Driver Common-Mode Output Voltage	$V_{OC}$	$R_L = 100\Omega$ or $54\Omega$ , Figure 1		$V_{CC}/2$	3	V
Change in Magnitude of Common-Mode Voltage	$\Delta V_{OC}$	$R_L = 100\Omega$ or $54\Omega$ , Figure 1 (Note 4)			0.2	V

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +3V$  to  $+5.5V$ ,  $V_L = +1.8V$  to  $V_{CC}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_L = +1.8V$  at  $T_A = +25^{\circ}C$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Leakage Current (Y and Z)	$I_{OLK}$	DE = GND, $V_{CC} = V_{GND}$ or $+5.5V$	$V_{IN} = +12V$ $V_{IN} = -7V$		125 -100	$\mu A$
Driver Short-Circuit Output Current (Note 5)	$I_{OSD}$	$0 \leq V_{OUT} \leq +12V$ $-7V \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$			+250 -250	mA
Driver Short-Circuit Output Foldback Current (Note 5)	$I_{OSDF}$	$(V_{CC} - 1V) \leq V_{OUT} \leq +12V$ $-7V \leq V_{OUT} \leq +1V$	15		-15	mA
Thermal Shutdown Threshold	$T_{TS}$			+150		$^{\circ}C$
Thermal Shutdown Hysteresis	$T_{TSH}$			15		$^{\circ}C$
<b>RECEIVER</b>						
Input Current (A and B)	$I_{A, B}$	DE = GND, $V_{CC} = V_{GND}$ or $+5.5V$	$V_{CM} = +12V$ $V_{CM} = -7V$		125 -100	$\mu A$
Receiver Differential Threshold Voltage	$V_{TH}$	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	-200		-50	mV
Receiver Input Hysteresis	$\Delta V_{TH}$	$V_{CM} = 0$		15		mV
Receiver Input Resistance	$R_{IN}$	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	96			$k\Omega$
<b>LOGIC INTERFACE</b>						
Input High Logic Level (DI, DE, $\overline{RE}$ )	$V_{IH}$		$2/3 \times V_L$			V
Input Low Logic Level (DI, DE, $\overline{RE}$ )	$V_{IL}$			$1/3 \times V_L$		V
Input Current (DI, DE, $\overline{RE}$ )	$I_{IN}$	$V_{DI} = V_{DE} = V_{\overline{RE}} = V_L = +5.5V$			$\pm 1$	$\mu A$
Input Impedance on First Transition	$R_{DE, \overline{RE}}$		1		10	$k\Omega$
Output High Logic Level (RO)	$V_{OH}$	$I_O = -1mA$ , $V_A - V_B = V_{TH}$	$V_L - 0.4$			V
Output Low Logic Level (RO)	$V_{OL}$	$I_O = 1mA$ , $V_A - V_B = -V_{TH}$			0.4	V
Receiver Three-State Output Current (RO)	$I_{OZR}$	$0 \leq V_{RO} \leq V_L$	-1	0.01	+1	$\mu A$
Receiver Output Short-Circuit Current (RO)	$I_{OSR}$	$0 \leq V_{RO} \leq V_L$	-110		+110	mA
<b>ESD PROTECTION</b>						
A, B, Y, Z to GND		IEC 61000-4-2 Air Gap Discharge		$\pm 15$		kV
		IEC 61000-4-2 Contact Discharge		$\pm 10$		
		Human Body Model		$\pm 30$		
All Other Pins (Except A, B, Y, and Z)		Human Body Model		$\pm 2$		kV

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## SWITCHING CHARACTERISTICS (MAX13431E/MAX13433E (16Mbps))

( $V_{CC} = +3V$  to  $+5.5V$ ,  $V_L = +1.8V$  to  $V_{CC}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_L = +1.8V$  at  $T_A = +25^{\circ}C$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DRIVER						
Driver Propagation Delay (Figures 2 and 3)	t <sub>DPLH</sub>	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>DIFF</sub> = 54Ω			50	ns
	t <sub>DPHL</sub>				50	
Driver Differential Output Rise or Fall Time	t <sub>R</sub> , t <sub>F</sub>	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 54Ω, Figures 2 and 3			15	ns
Differential Driver Output Skew  t <sub>DPLH</sub> - t <sub>DPHL</sub>	t <sub>DSKEW</sub>	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 54Ω, Figures 2 and 3			8	ns
Maximum Data Rate			16			Mbps
Driver Enable to Output High	t <sub>DZH</sub>	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 500Ω, Figure 4			150	ns
Driver Enable to Output Low	t <sub>DZL</sub>	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 500Ω, Figure 5			150	ns
Driver Disable Time from Low	t <sub>DLZ</sub>	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 500Ω, Figure 4			100	ns
Driver Disable Time from High	t <sub>DHZ</sub>	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 500Ω, Figure 5			120	ns
Driver Enable from Shutdown to Output High	t <sub>DZH</sub> (SHDN)	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 500Ω, Figure 4			5	μs
Driver Enable from Shutdown to Output Low	t <sub>DZL</sub> (SHDN)	C <sub>L</sub> = 50pF, R <sub>L</sub> = 500Ω, Figure 5			5	μs
RECEIVER						
Receiver Propagation Delay (Figures 6 and 7)	t <sub>RPLH</sub>	C <sub>L</sub> = 15pF			80	ns
	t <sub>RPHL</sub>				80	
Receiver Output Skew	t <sub>RSKEW</sub>	C <sub>L</sub> = 15pF, Figures 6 and 7			13	ns
Maximum Data Rate			16			Mbps
Receiver Enable to Output Low	t <sub>RZL</sub>	Figure 8			50	ns
Receiver Enable to Output High	t <sub>RZH</sub>	Figure 8			50	ns
Receiver Disable Time from Low	t <sub>RLZ</sub>	Figure 8			50	ns
Receiver Disable Time from High	t <sub>RHZ</sub>	Figure 8			50	ns
Receiver Enable from Shutdown to Output High	t <sub>RZH</sub> (SHDN)	Figure 8			5	μs
Receiver Enable from Shutdown to Output Low	t <sub>RZL</sub> (SHDN)	Figure 8			5	μs
DRIVER/RECEIVER						
Time to Shutdown	t <sub>SHDN</sub>		50	340	700	ns

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## SWITCHING CHARACTERISTICS (MAX13430E/MAX13432E (500kbps))

( $V_{CC} = +3V$  to  $+5.5V$ ,  $V_L = +1.8V$  to  $V_{CC}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_L = +1.8V$  at  $T_A = +25^{\circ}C$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DRIVER</b>						
Driver Propagation Delay (Figures 2 and 3)	$t_{DPLH}$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 54\Omega$	180		800	ns
	$t_{DPHL}$		180		800	
Driver Differential Output Rise or Fall Time	$t_R$ , $t_F$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 54\Omega$ , Figures 2 and 3	200		800	ns
Differential Driver Output Skew $ t_{DPLH} - t_{DPHL} $	$t_{DSKEW}$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 54\Omega$ , Figures 2 and 3			100	ns
Maximum Data Rate			500			kbps
Driver Enable to Output High	$t_{DZH}$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 500\Omega$ , Figure 4			2.5	$\mu s$
Driver Enable to Output Low	$t_{DZL}$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 500\Omega$ , Figure 5			2.5	$\mu s$
Driver Disable Time from Low	$t_{DLZ}$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 500\Omega$ , Figure 4			100	ns
Driver Disable Time from High	$t_{DHZ}$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 500\Omega$ , Figure 5			120	ns
Driver Enable from Shutdown to Output High	$t_{DZH}(SHDN)$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 500\Omega$ , Figure 4			5	$\mu s$
Driver Enable from Shutdown to Output Low	$t_{DZL}(SHDN)$	$C_L = 50pF$ , $R_L = 500\Omega$ , Figure 5			5	$\mu s$
<b>RECEIVER</b>						
Receiver Propagation Delay (Figures 6 and 7)	$t_{RPLH}$	$C_L = 15pF$			200	ns
	$t_{RPHL}$				200	
Receiver Output Skew	$t_{RSKEW}$	$C_L = 15pF$ , Figures 6 and 7			30	ns
Maximum Data Rate			500			kbps
Receiver Enable to Output Low	$t_{RZL}$	Figure 8			50	ns
Receiver Enable to Output High	$t_{RZH}$	Figure 8			50	ns
Receiver Disable Time from Low	$t_{RLZ}$	Figure 8			50	ns
Receiver Disable Time from High	$t_{RHZ}$	Figure 8			50	ns
Receiver Enable from Shutdown to Output High	$t_{RZH}(SHDN)$	Figure 8			5	$\mu s$
Receiver Enable from Shutdown to Output Low	$t_{RZL}(SHDN)$	Figure 8			5	$\mu s$

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## SWITCHING CHARACTERISTICS (MAX13430E/MAX13432E (500kbps)) (continued)

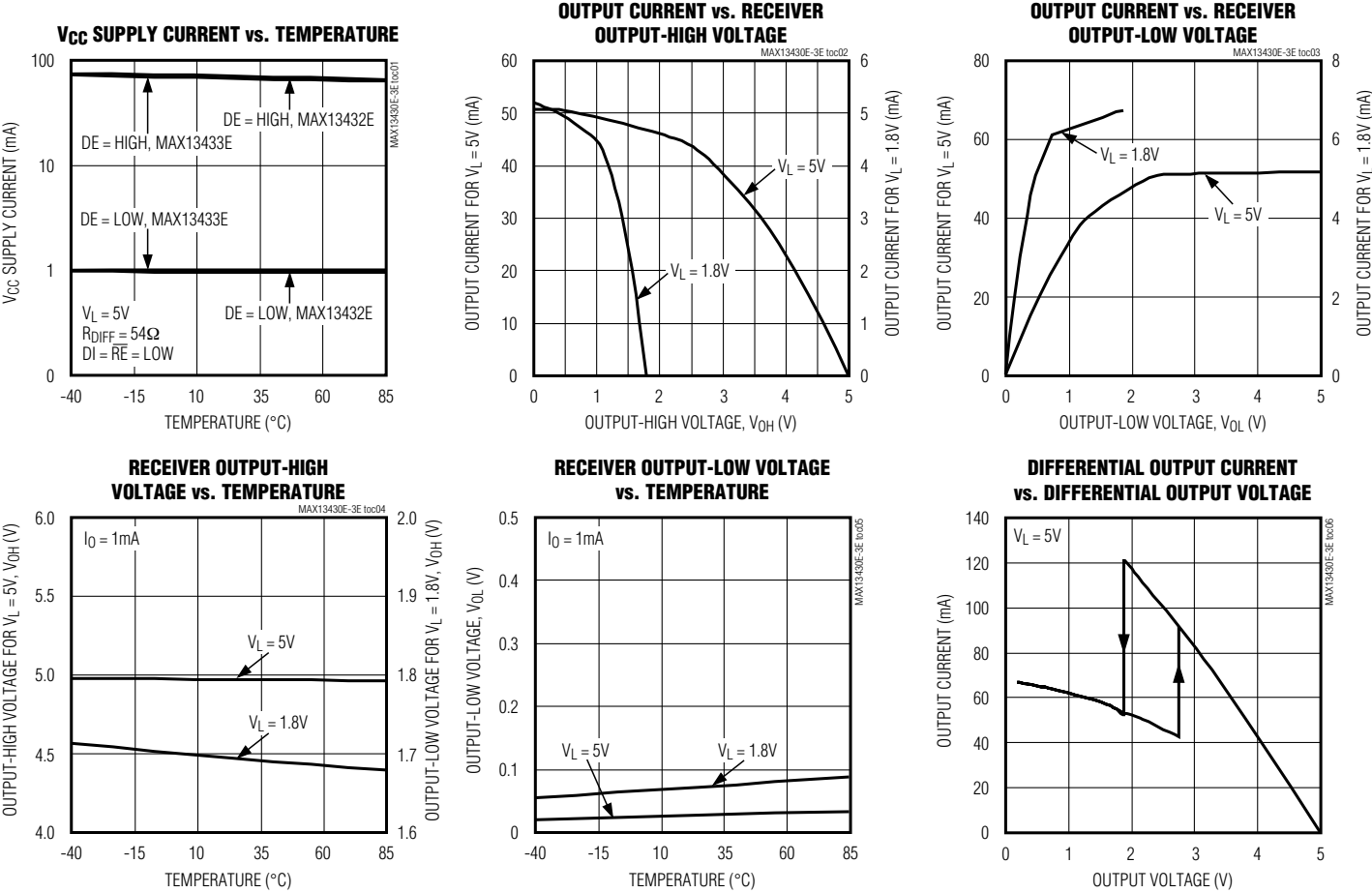
( $V_{CC} = +3V$  to  $+5.5V$ ,  $V_L = +1.8V$  to  $V_{CC}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_L = +1.8V$  at  $T_A = +25^{\circ}C$ .) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DRIVER/RECEIVER</b>						
Time to Shutdown	tSHDN		50	340	700	ns

- Note 2:** Parameters are 100% production tested at  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Limits over temperature are guaranteed by design.
- Note 3:** All currents into the device are positive. All currents out of the device are negative. All voltages are referenced to device ground, unless otherwise noted.
- Note 4:**  $\Delta V_{OD}$  and  $\Delta V_{OC}$  are the changes in  $V_{OD}$  and  $V_{OC}$ , respectively, when the DI input changes state.
- Note 5:** The short-circuit output current is the peak current just prior to 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

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



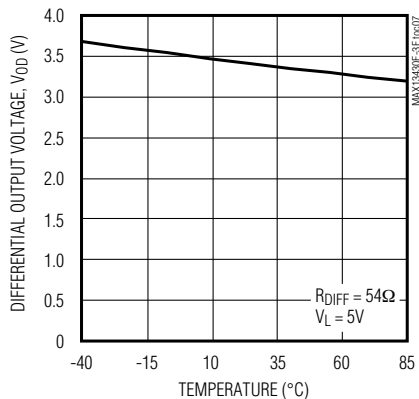
# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## 標準動作特性(続き)

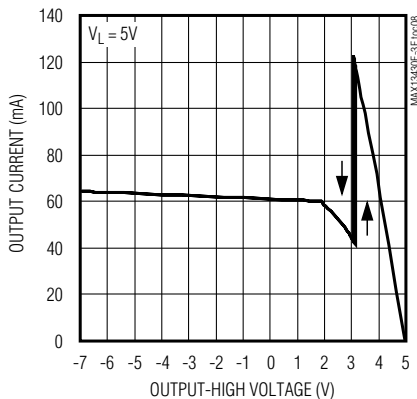
( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_L = +5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

MAX13430E-MAX13433E

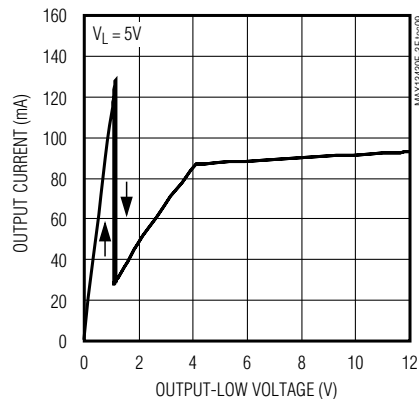
**DRIVER DIFFERENTIAL OUTPUT  
VOLTAGE vs. TEMPERATURE**



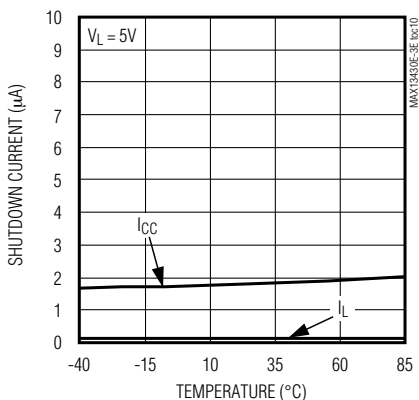
**OUTPUT CURRENT vs. TRANSMITTER  
OUTPUT-HIGH VOLTAGE**



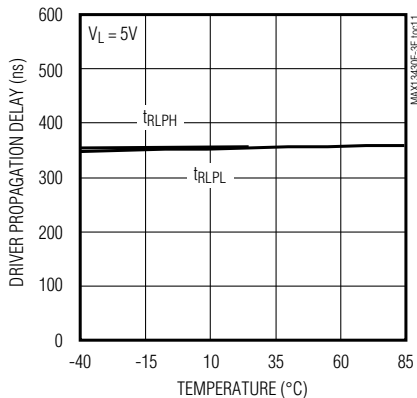
**OUTPUT CURRENT vs. TRANSMITTER  
OUTPUT-LOW VOLTAGE**



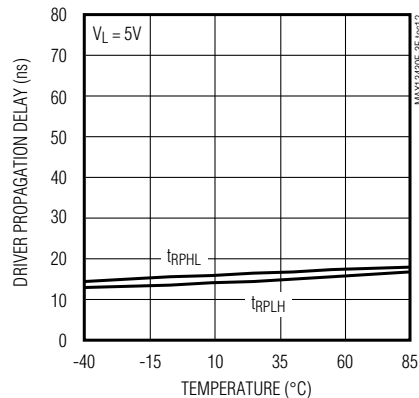
**SHUTDOWN CURRENT vs. TEMPERATURE**



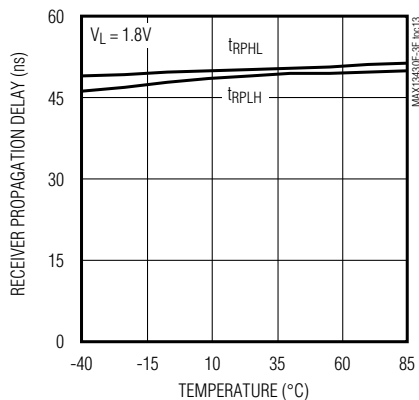
**DRIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE  
(MAX13432E)**



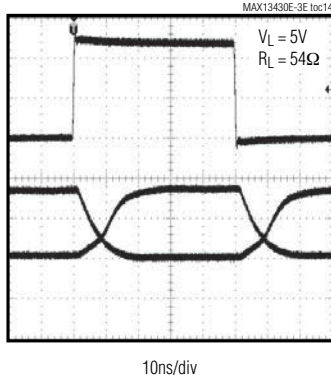
**DRIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE  
(MAX13433E)**



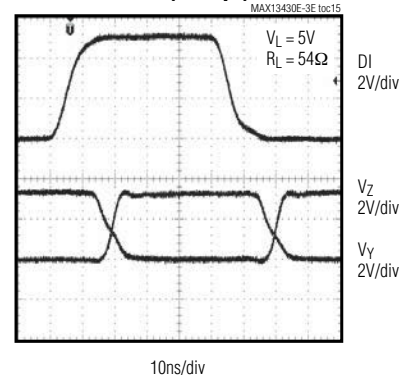
**RECEIVER PROPAGATION vs. TEMPERATURE**



**MAX13432E DRIVER PROPAGATION  
DELAY (500kbps)**



**MAX13433E DRIVER PROPAGATION  
DELAY (16Mbps)**



# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## 試験回路および波形

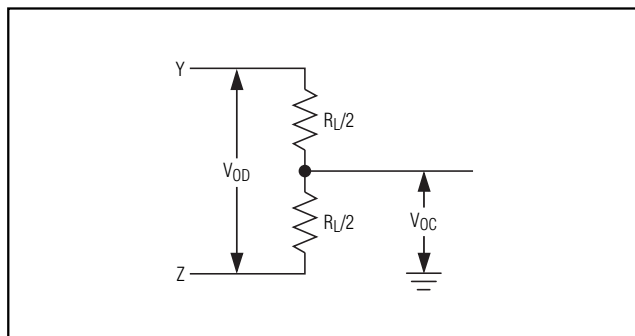


図1. ドライバDC試験負荷

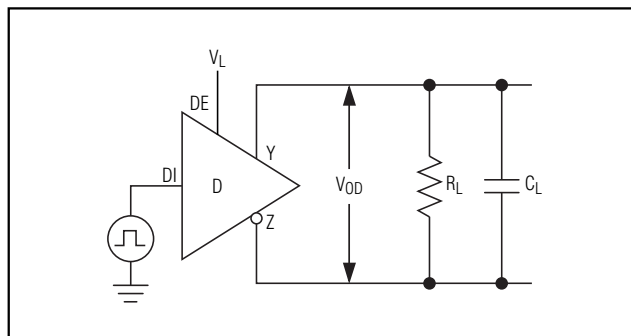


図2. ドライバタイミング試験回路

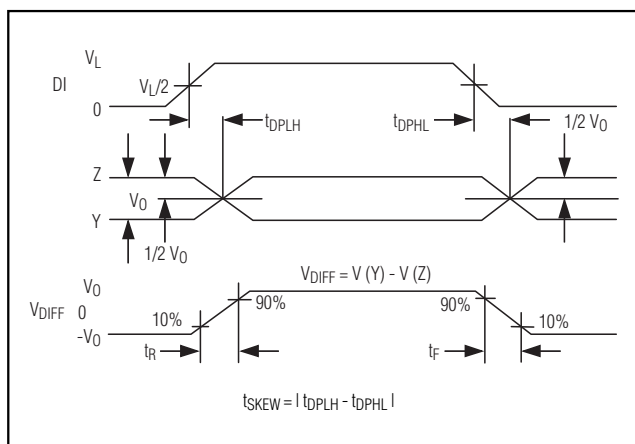


図3. ドライバ伝搬遅延



# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## 試験回路および波形(続き)

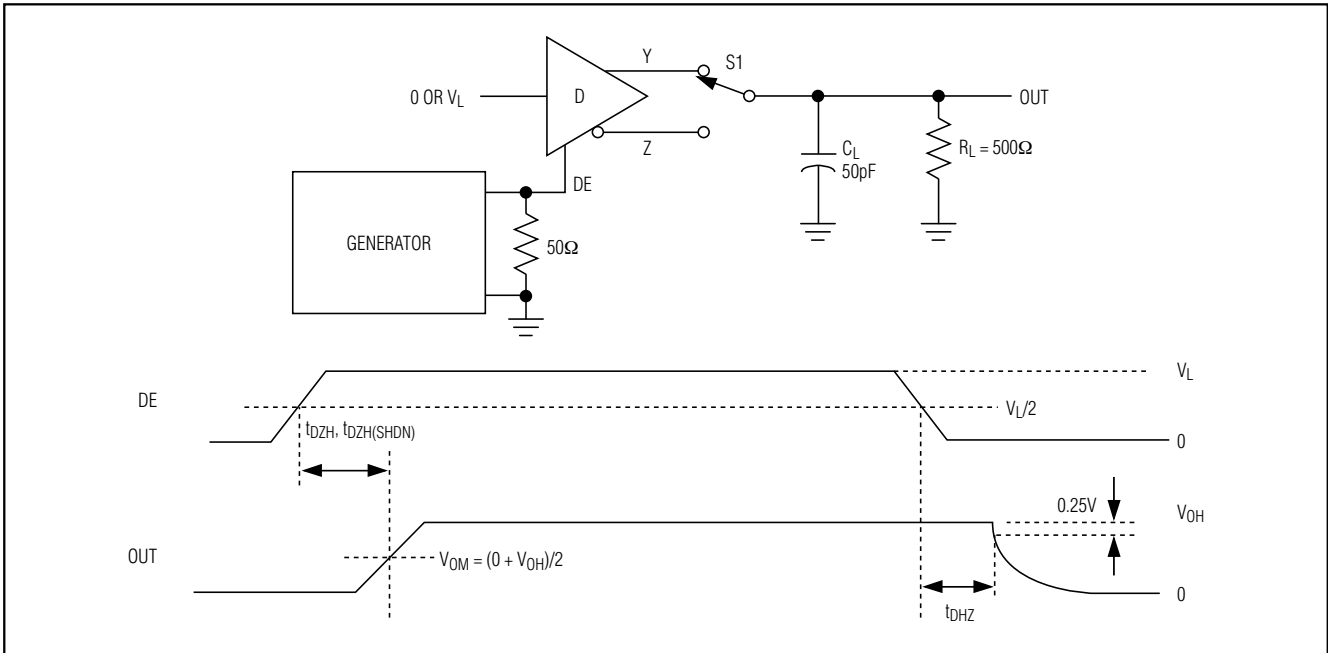


図4. ドライバイネーブルおよびディセーブル時間(t<sub>DZH</sub>、t<sub>DZH</sub>、およびt<sub>DZH(SHDN)</sub>)

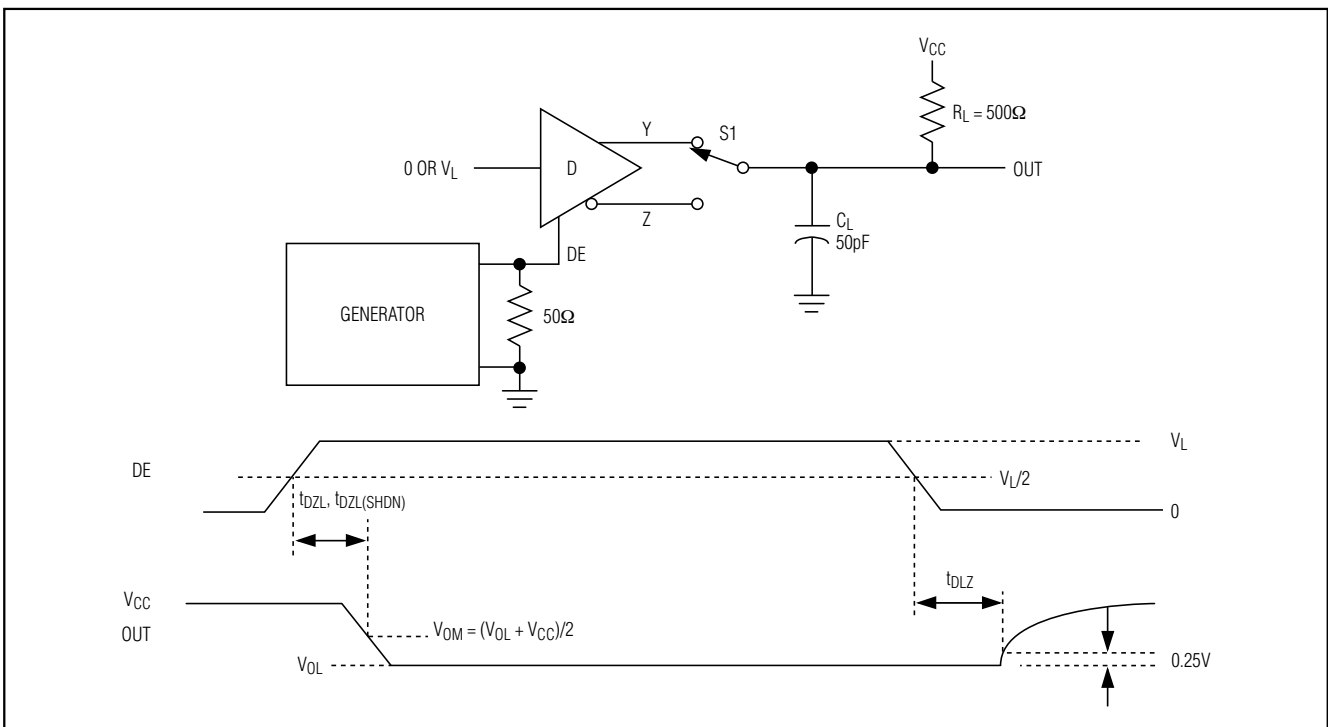


図5. ドライバイネーブルおよびディセーブル時間(t<sub>DZL</sub>、t<sub>DLZ</sub>、およびt<sub>DZL(SHDN)</sub>)

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## 試験回路および波形(続き)

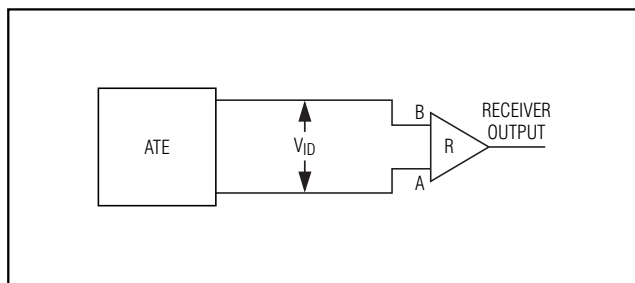


図6. レシーバ伝搬遅延試験回路

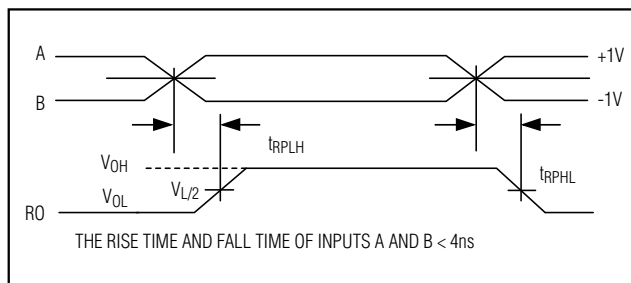


図7. レシーバ伝搬遅延

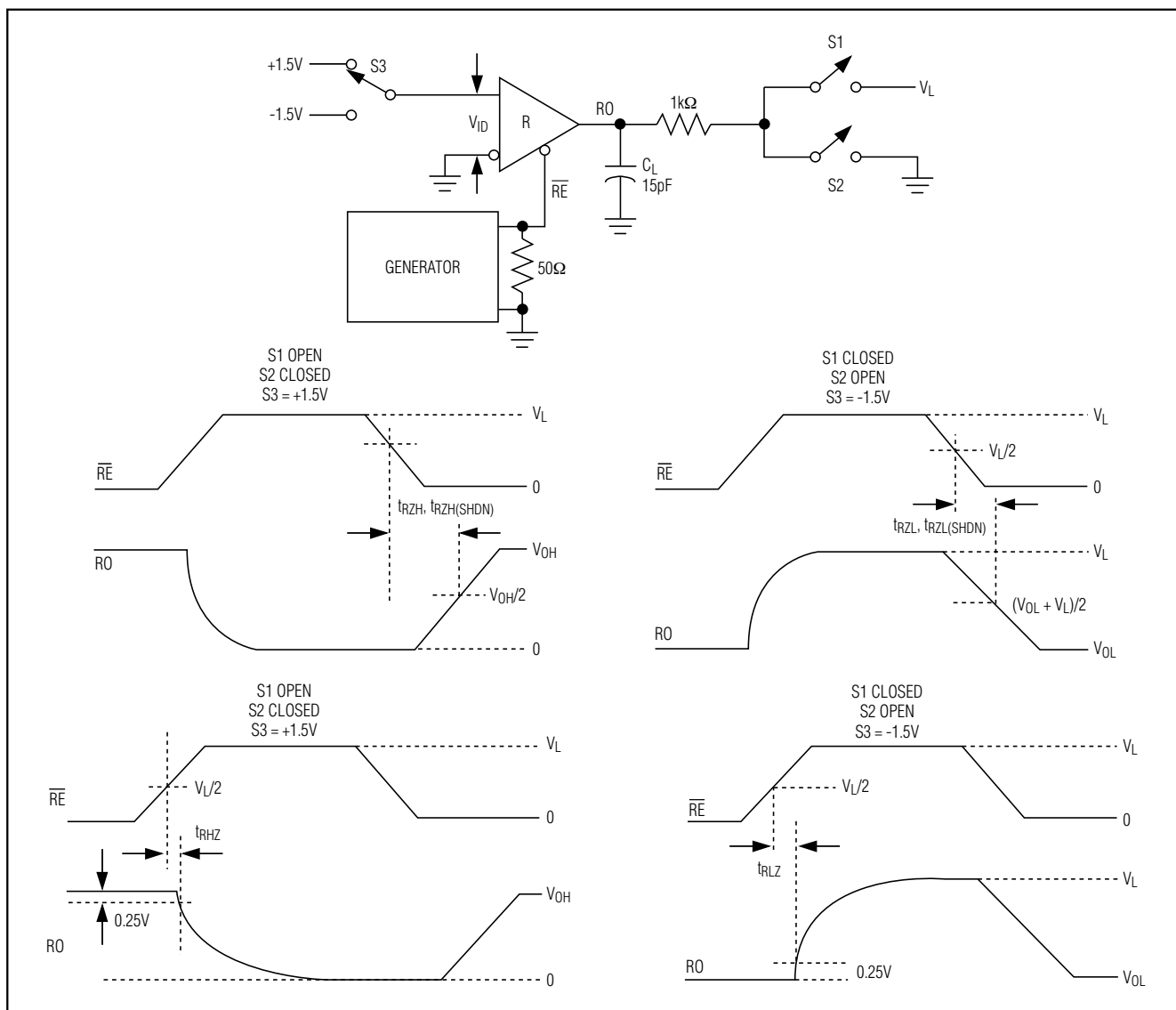


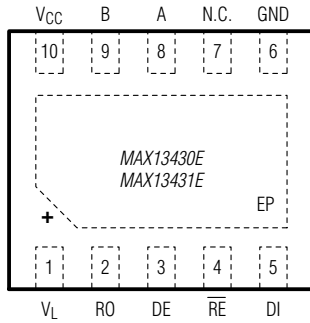
図8. レシーバイネーブルおよびディセーブル時間

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

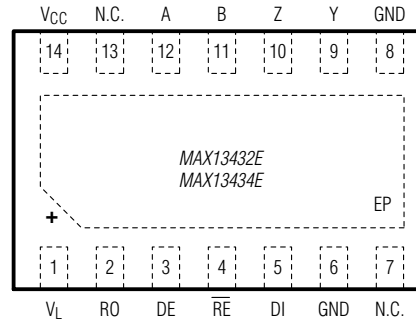
## ピン配置

MAX13430E-MAX13433E

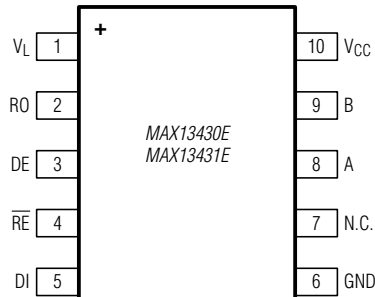
TOP VIEW



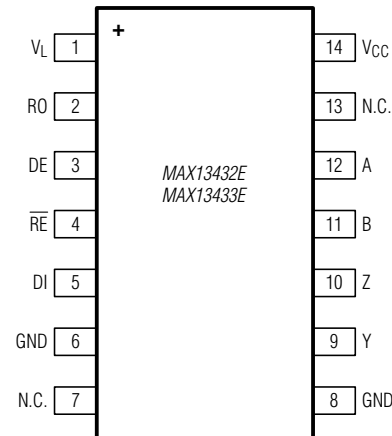
TDFN



TDFN



μMAX



SO

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## 端子説明

端子		名称	機能
MAX13430E/MAX13431E			
μMAX	TDFN		
1	1	V <sub>L</sub>	V <sub>L</sub> ロジック供給電圧入力。入力に可能な限り近く配置した0.1μFのセラミックコンデンサでV <sub>L</sub> をバイパスしてください。
2	2	RO	レシーバ出力。REがローで、(A - B) ≥ -50mVの場合、ROはハイ、(A - B) ≤ -200mVの場合、ROはローです。
3	3	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がローの時、これらの出力はハイインピーダンスになります。低電力シャットダウンモードにするには、REをハイおよびDEをローに駆動してください。DEは、ホットスワップ入力です(詳細については、「ホットスワップ機能」の項を参照してください)。
4	4	RE	アクティブローのレシーバ出力イネーブル。ROをイネーブルするためには、REをローに駆動してください。REがハイの時、ROはハイインピーダンスになります。低電力シャットダウンモードにするには、REをハイおよびDEをローに駆動してください。REはホットスワップ入力です(詳細については、「ホットスワップ機能」の項を参照してください)。
5	5	DI	ドライバ入力。DEをハイにすると共に、DIをローにすることで、非反転出力をロー、および反転出力を強制的にハイにします。同様に、DIをハイにすることで非反転出力をハイ、および反転出力を強制的にローにします。
6	6	GND	グランド
7	7	N.C.	未接続。内部接続されていません。N.C.はGNDに接続することができます。
8	8	A	非反転レシーバ入力および非反転ドライバ出力。
9	9	B	反転レシーバ入力および反転ドライバ出力。
10	10	V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> 供給電圧入力。最大のESD保護のためには、入力に可能な限り近い位置で1μFのセラミックコンデンサを使用してV <sub>CC</sub> をバイパスしてください。最大のESD保護が不要な場合、0.1μFのセラミックコンデンサによってV <sub>CC</sub> をバイパスしてください。
—	—	EP	エクスポーズドパッド(TDFNのみ)。EPをGNDに接続してください。

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## 端子説明(続き)

端子		名称	機能
MAX13432E/MAX13433E			
SO	TDFN		
1	1	V <sub>L</sub>	V <sub>L</sub> ロジック供給電圧入力。入力に可能な限り近く配置した0.1μFのセラミックコンデンサでV <sub>L</sub> をバイパスしてください。
2	2	RO	レシーバ出力。REがローで、(A - B) ≥ -50mVの場合、ROはハイ、(A - B) ≤ -200mVの場合、ROはローです。
3	3	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がローの時、これらの出力はハイインピーダンスになります。低電力シャットダウンモードにするには、REをハイおよびDEをローに駆動してください。DEは、ホットスワップ入力です(詳細については、「ホットスワップ機能」の項を参照してください)。
4	4	RE	アクティブローのレシーバ出力イネーブル。ROをイネーブルするためには、REをローに駆動してください。REがハイの時、ROはハイインピーダンスになります。低電力シャットダウンモードに入るためには、REをハイおよびDEをローに駆動してください。REはホットスワップ入力です(詳細については、「ホットスワップ機能」の項を参照してください)。
5	5	DI	ドライバ入力。DEをハイにすると共に、DIをローにすることで、非反転出力をロー、および反転出力を強制的にハイにします。同様に、DIをハイにすることで 非反転出力をハイ、および反転出力を強制的にローにします。
6	6	GND	グランド
7, 13	7, 13	N.C.	未接続。内部接続されていません。N.C.はGNDに接続することができます。
8	8	GND	グランド
9	9	Y	非反転ドライバ出力。
10	10	Z	反転ドライバ出力。
11	11	B	反転レシーバ入力。
12	12	A	非反転レシーバ入力。
14	14	V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> 供給電圧入力。最大のESD保護のためには、入力に可能な限り近く配置した1μFのセラミックコンデンサでV <sub>CC</sub> をバイパスしてください。最大のESD保護が不要な場合、0.1μFのセラミックコンデンサによってV <sub>CC</sub> をバイパスしてください。
—	—	EP	エクスポーズドパッド(TDFNのみ)。EPをGNDに接続してください。

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

ファンクション表およびファンクションダイアグラム

MAX13432E/MAX13433E (全二重)

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

RECEIVING			
INPUTS			OUTPUT
$\overline{RE}$	DE	A-B	RO
0	X	$\geq -50\text{mV}$	1
0	X	$\leq -200\text{mV}$	0
0	X	Open/Shorted	1
1	1	X	High-Impedance
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状態。

MAX13430E/MAX13431E (半二重)

TRANSMITTING				
INPUTS			OUTPUTS	
$\overline{RE}$	DE	DI	B	A
X	1	1	0	1
X	1	0	1	0
1	0	X	High-Impedance	High-Impedance
0	0	X	Shutdown*	

RECEIVING			
INPUTS			OUTPUT
$\overline{RE}$	DE	A-B	RO
0	X	$\geq -50\text{mV}$	1
0	X	$\leq -200\text{mV}$	0
0	X	Open/Shorted	1
1	1	X	High-Impedance
1	0	X	Shutdown*

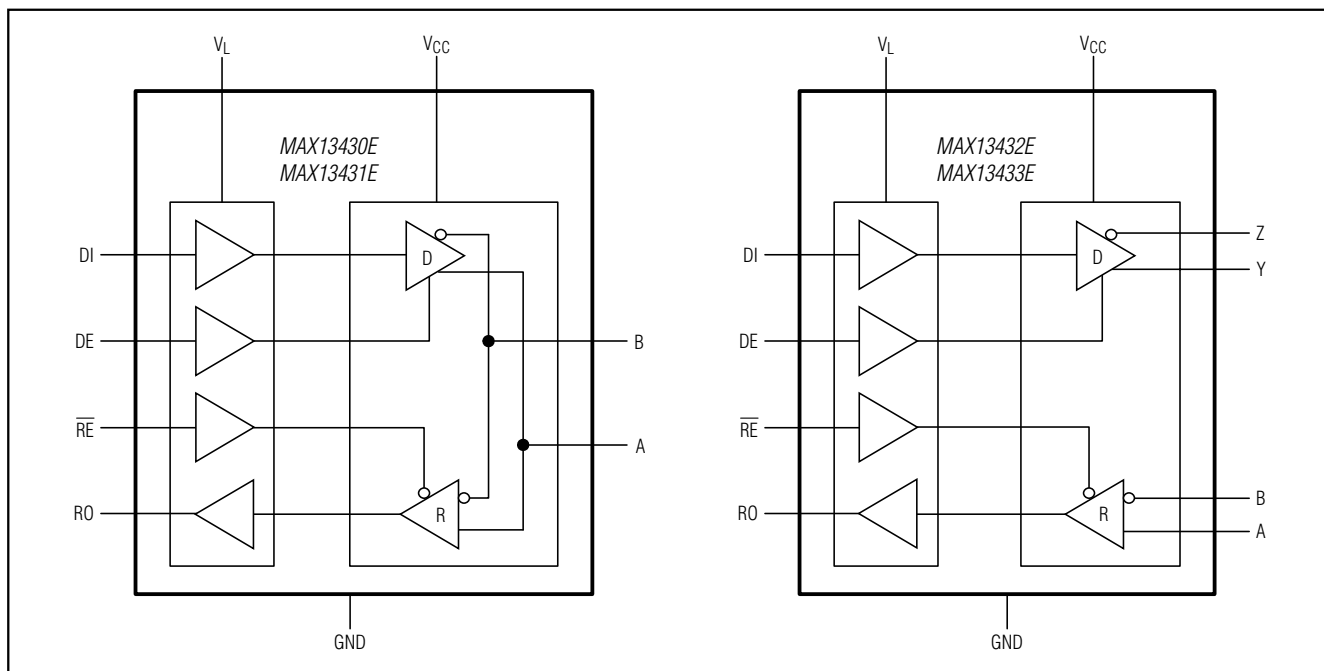


図9. ファンクションダイアグラム

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## 詳細

MAX13430E~MAX13433Eは、多電源電圧システムにおける可変の低電圧ロジックインタフェースを備えた、全、および半二重のRS-485トランシーバです。この低電圧ロジックインタフェースによって、追加部品を必要とせずに低電圧のASIC/FPGAとじかにインタフェースすることができます。MAX13430E~MAX13433E RS-485トランシーバは、+3V~+5Vの $V_{CC}$ 供給電圧で動作します。低電圧ロジックインタフェースは、+1.62V~ $V_{CC}$ の供給電圧で動作します。

MAX13430E~MAX13433Eは、ドライバ1個とレシーバ1個を持つ $\pm 30$ kVのESD保護付きRS-485トランシーバです。各デバイスは、バス上に最大256個までのトランシーバの接続が可能な、1/8ユニット負荷のレシーバの入力インピーダンスを持っています。各デバイスは、レシーバ入力が開放、または短絡時に、レシーバ出力のロジックハイを保証する、フェイルセーフ回路を備えています。終端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場合(ハイインピーダンス)、レシーバはロジックハイを出力します。すべてのデバイスは、電源投入または活線挿入時のバス上の誤遷移を除去するホットスワップ機能を備えています。

MAX13430E/MAX13432Eは、EMIを最小限に抑えるスルーレート低減ドライバを備え、不適切に終端されたケーブルによって引き起こされる反射を減少させて、最高500kbpsまで誤りの無いデータ通信を可能にします。MAX13431E/MAX13433Eのドライバのスルーレートは制限されず、最高16Mbpsまでのデータ通信が可能です。

無負荷時またはドライバがディセーブルで最大負荷の時、MAX13430E~MAX13433Eトランシーバは、2mAの供給電流を消費します。MAX13430E/MAX13431Eは半二重通信用で、MAX13432E/MAX13433Eは全二重通信用です。

## 低電圧ロジックインタフェース

$V_L$ は、低電圧ロジックインタフェース、およびレシーバ出力のための供給電圧です。 $V_L$ は、+1.62V~ $V_{CC}$ の供給電圧で動作します。

## フェイルセーフ

MAX13430Eファミリは、レシーバ入力が開放、またはすべてのドライバがディセーブルされた状態で終端された通信線路に接続されている時、レシーバ出力のロジックハイを保証しています。これは、レシーバの入力スレッショルドを-50mVと-200mV間に設定することによって実現されます。レシーバ入力の差動電圧(A - B)が-50mV以上の時、ROはロジックハイです。

(A - B)が-200mV以下の時、ROはロジックローです。すべてのトランスミッタがディセーブルされた状態の終端されたバスの場合、レシーバの差動入力電圧は、終端によって0Vにされます。この結果、MAX13430Eファミリのレシーバのスレッショルドによる、50mVの最小ノイズマージンを持つロジックハイとなります。-50mV~-200mVのスレッショルドは、 $\pm 200$ mVのEIA/TIA/RS-485標準規格に従っています。

## ホットスワップ機能

回路ボードが活線、すなわち電源供給がされたバックプレーンに挿入される時、データバスへの電位差による外乱がデータエラーを引き起こす可能性があります。回路ボードの挿入の初期に、データ通信プロセッサ固有のパワーアップシーケンスが実行されます。この期間、プロセッサのロジックドライバ出力はハイインピーダンスで、デバイスのDEとRE入力を規定のロジックレベルにすることができません。プロセッサのロジックドライバのハイインピーダンス状態による最大 $\pm 10\mu A$ の漏れ電流によって、トランシーバの標準CMOSのイネーブル入力が、不正なロジックレベルへ変化する可能性があります。さらに、回路ボードの寄生静電容量は、 $V_L$ またはGNDからイネーブル入力への結合を生成する可能性があります。ホットスワップの機能がなければ、これらの要因によって、トランシーバのドライバ、またはレシーバを不正にイネーブルする可能性があります。 $V_L$ が立ち上がる際、内部プルダウン回路はDEをローに、REをハイに維持します。初期パワーアップシーケンス後、プルダウン回路は透過状態となり、ホットスワップ耐性入力をリセットします。

## $\pm 30$ kVのESD保護

ESD保護構造は、輸送および製造中に遭遇する静電気放電からの保護のために、全端子に備えられています。MAX13430Eファミリデバイスのドライバ出力およびレシーバ入力は、特別な静電気保護を備えています。Maximのエンジニアは、 $\pm 30$ kVのESDからこれらのピンを損傷することなく保護をするための最先端技術の構造を開発しました。ESD構造は、通常動作、シャットダウン、および電源断のすべての状態で高ESDに耐えます。MAX13430E~MAX13433Eは、ESD発生後にラッチアップ、または損傷することなく動作します。ESD保護は種々の方法によって試験されます。MAX13430E~MAX13433Eのトランスミッタ出力、およびレシーバ入力は、下記に限定して保護を規定しています。

- ヒューマンボディモデルを使用した $\pm 30$ kV
- IEC 61000-4-2で規定された接触放電法を使用した $\pm 10$ kV
- IEC 61000-4-2で規定された空気放電法を使用した $\pm 15$ kV

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## ESD試験条件

ESD性能はさまざまな条件に依存します。試験設定、試験方法、試験結果を文書化した信頼性報告については、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、および図10bは、低インピーダンスに放電した時に生成される電流波形を示しています。このモデルは、 $1.5\text{k}\Omega$ の抵抗を通して試験デバイスに放電されることになる、対象のESD電圧に充電された $100\text{pF}$ のコンデンサから成ります。

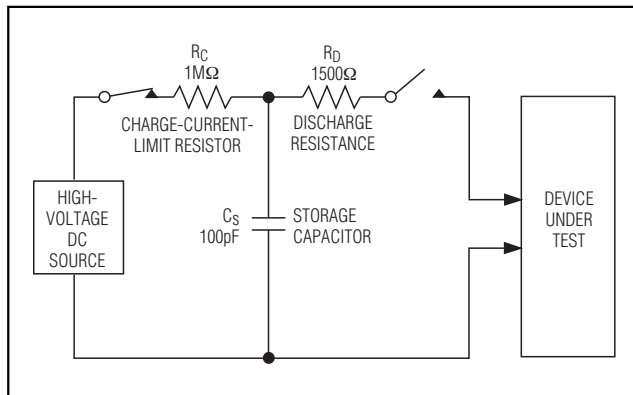


図10a. ヒューマンボディESD試験モデル

## IEC 61000-4-2

IEC 61000-4-2標準規格は、ESD試験と製品性能を含んでいます。しかし、集積回路については特に規定していません。MAX13430Eデバイスファミリは、外付けのESD保護部品が不要で、IEC 61000-4-2に適合するように機器を設計するための補助になります。

ヒューマンボディモデルを使用して実施された試験とIEC 61000-4-2の主要な違いは、IEC 61000-4-2モデル中の直列抵抗がより低いことによるIEC 61000-4-2でのより高いピーク電流です。この理由で、ヒューマンボディモデルを使用した測定より、IEC 61000-4-2について測定したESD耐電圧は通常、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のESD接触放電試験の電流波形を示します。

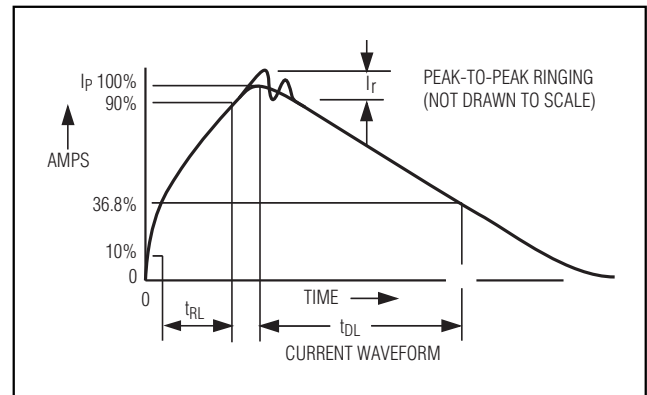


図10b. ヒューマンボディ電流波形

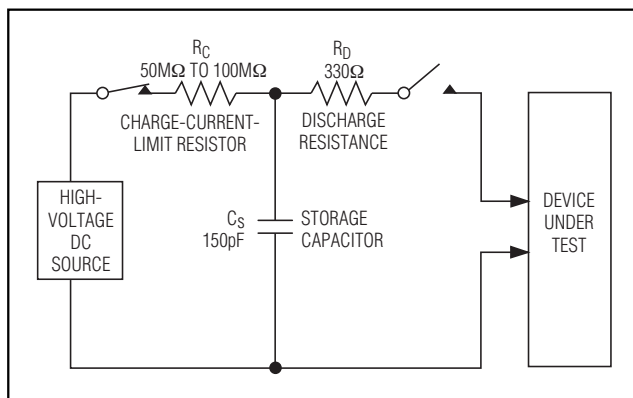


図10c. IEC 61000-4-2 ESD試験モデル

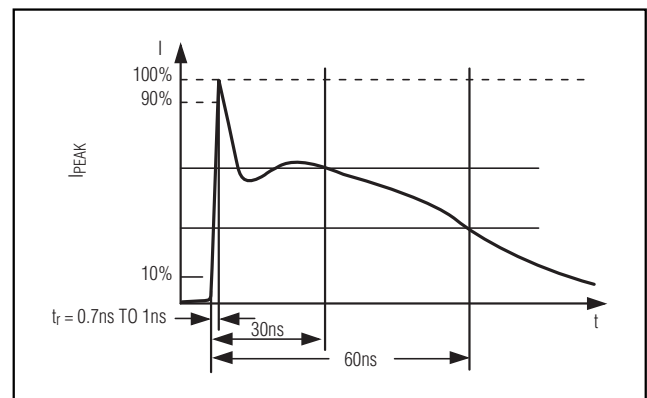


図10d. IEC 61000-4-2 ESD発生器の電流波形



# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

MAX13430E-MAX13433E

## アプリケーション情報

### バス上の256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、1ユニット負荷(12k $\Omega$ )で、標準ドライバは32ユニットの負荷を駆動することができます。MAX13430Eファミリのトランシーバは、最大256個のトランシーバを1本の通信線上に並列接続することが可能な1/8ユニット負荷のレシーバ入カインピーダンス(96k $\Omega$ )を持っています。合計で32ユニット負荷以下を持つ他のRS-485トランシーバだけでなく、MAX13430Eファミリのデバイスのすべての組み合わせについて、通信線に接続することができます。

### EMIの低減および反射

MAX13430E/MAX13432Eは、スルーレート低減ドライバを備え、EMIを最小化し、不適切に終端されたケーブルによって発生する反射を減少させて最高500kbpsの誤りのないデータ通信が可能です。

### ドライバ出力の保護

2つの方式によって、障害またはバス競合によって引き起こされる出力の過電流および消費電力の増加を防止します。1つ目は、同相モードの電圧の全範囲における出力段のフォールドバック電流制限による短絡からの即時の保護の提供です(「標準動作特性」を参照)。2つ目は、ダイ温度が+150 $^{\circ}\text{C}$  (typ)を超えた場合、サーマルシャットダウン回路がドライバ出力をハイインピーダンス状態にするものです。

### 標準アプリケーション

MAX13430E/MAX13433Eトランシーバは、マルチポイントバス通信線路の双方向データ通信用として設計されています。図11および12は、標準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、両端で特性インピーダンスによってラインを終端し、可能な限り分岐の長さを主線路から短くするようにしてください。スルーレートが制限されたMAX13430E/MAX13432Eは、RS-485ネットワークの不完全な終端の耐性が高くなります。

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## 標準アプリケーション回路

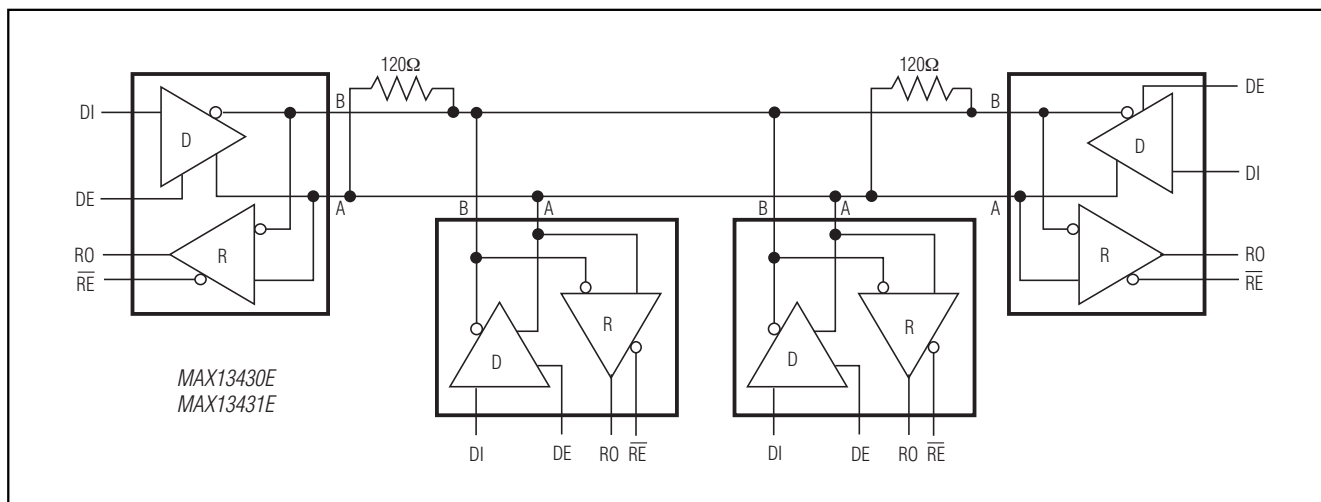


図11. 標準半二重RS-485ネットワーク

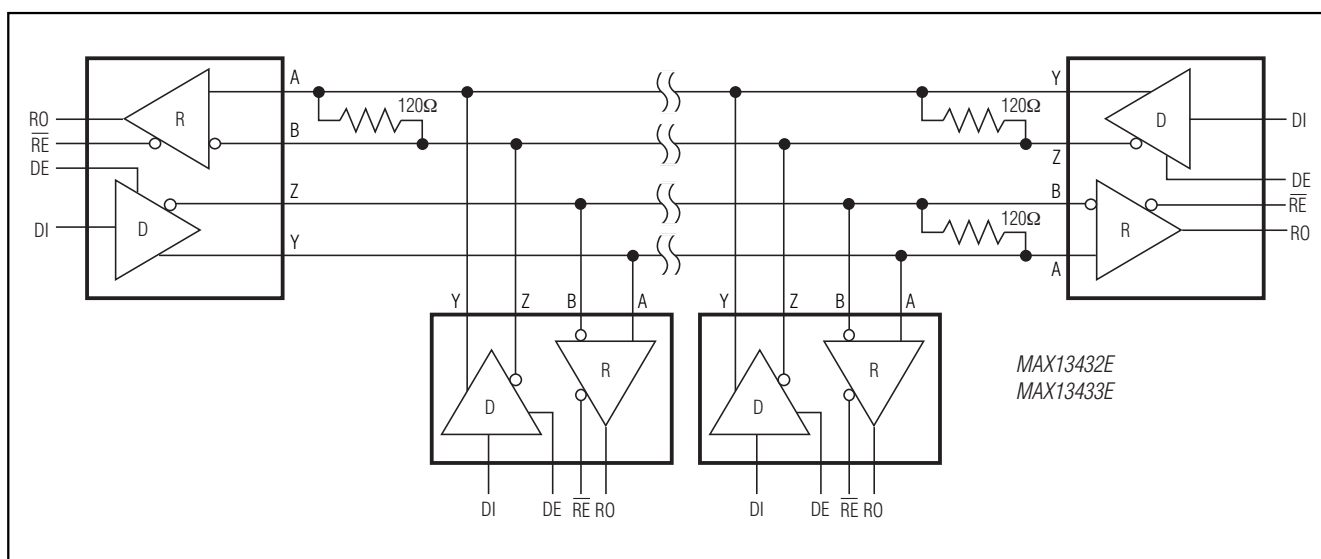


図12. 標準全二重RS-485ネットワーク

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## チップ情報

PROCESS: BiCMOS

## パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)を参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
10 $\mu$ MAX	U10-2	<a href="#">21-0061</a>
14 TDFN-EP	T1433-2	<a href="#">21-0137</a>
10 TDFN-EP	T1033-1	<a href="#">21-0137</a>
14 SO	S14-1	<a href="#">21-0041</a>

MAX13430E-MAX13433E

MAX13430E-MAX13433E

# 低電圧ロジックインタフェース付き RS-485トランシーバ

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	10/08	初版	—
1	5/09	「型番」を更新	1
2	5/10	「型番」に自動車用温度グレード品を追加	1



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。