

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

概要

MAX1482及びMAX1483は、RS-485及びRS-422通信用のローパワートランシーバです。これらの製品のドライバはスルーレートが制限されているため、EMIを最小限に抑えることができ、ケーブル終端が適切に行われていない場合に起こる反射も抑えることができます。データレートは250kbpsまで保証されています。

MAX1482及びMAX1483の消費電流は僅か20 μ Aで、低電流シャットダウンモード時には0.1 μ Aまで低減します。これらの製品は共に5V単一電源で動作します。

ドライバは短絡による電流制限がなされており、また、サーマルシャットダウン回路を備えているため、ドライバ出力をハイインピーダンスにすることで過度の電力消費を防ぎます。レシーバ入力は、入力がオープン回路の場合にロジックハイの出力を保证するフェールセーフ機能を備えています。

MAX1482はフルデュプレックスで、MAX1483はハーフデュプレックスです。いずれの製品も1/8ユニット負荷の入カインピーダンスを持ち、バス上に256個までのトランシーバが可能です。

アプリケーション

ローパワーRS-482/RS-422ネットワーク
耐EMIアプリケーション用トランシーバ
工業制御ローカルエリアネットワーク
大規模256ノードLAN

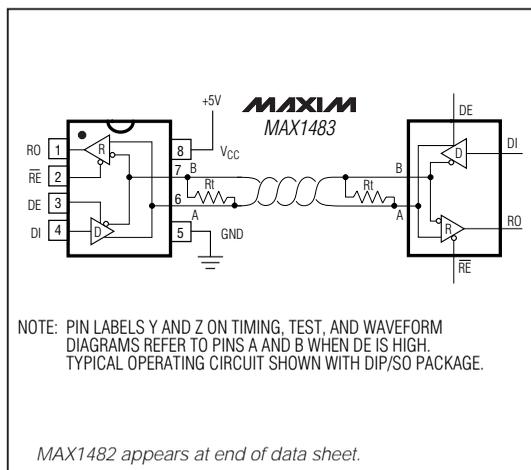
特長

- ◆ 低自己消費電流：20 μ A
- ◆ スルーレート制限によるEMI及び反射の低減
- ◆ シャットダウン時の低消費電流：0.1 μ A
- ◆ RS-485及びRS-422アプリケーション用
- ◆ 5V単一動作電源
- ◆ コモンモード入力電圧範囲：-7V ~ +12V
- ◆ バス上に256個までのトランシーバ接続可能（1/8ユニット負荷）
- ◆ 電流制限及びサーマルシャットダウンによるドライバへの過負荷保護

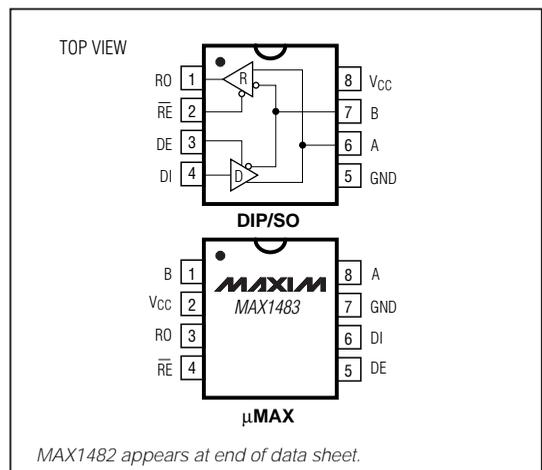
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1482CPD	0°C to +70°C	14 Plastic DIP
MAX1482CSD	0°C to +70°C	14 SO
MAX1482EPD	-40°C to +85°C	14 Plastic DIP
MAX1482ESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX1483CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX1483CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX1483CUA	0°C to +70°C	8 μ MAX
MAX1483EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX1483ESA	-40°C to +85°C	8 SO

標準動作回路



ピン配置



20 μ A, 1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

MAX1482/MAX1483

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V_{CC}).....	7V	8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C).....	471mW
Control Input Voltages (\overline{RE} , DE).....	-0.5V to (V_{CC} + 0.5V)	14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C).....	667mW
Driver Input Voltage (DI).....	-0.5V to (V_{CC} + 0.5V)	8-Pin μ MAX (derate 4.10mW/°C above +70°C).....	330mW
Driver Output Voltages.....	-7.5V to 12.5V	Operating Temperature Ranges	
Receiver Input Voltages (A, B).....	-7.5V to 12.5V	MAX148_C_ _.....	0°C to +70°C
Receiver Output Voltage (RO).....	-0.5V to (V_{CC} + 0.5V)	MAX148_E_ _.....	-40°C to +85°C
Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)		Storage Temperature Range.....	-65°C to +160°C
8-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C).....	727mW	Lead Temperature (soldering, 10sec).....	+300°C
14-Pin Plastic DIP (derate 10.00mW/°C above +70°C).....	800mW		

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 \pm 5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Differential Driver Output (no load)	V_{OD1}				5	V
Differential Driver Output (with load)	V_{OD2}	R = 50 Ω (RS-422), Figure 1	2		5	V
		R = 27 Ω (RS-485), Figure 1	1.5		5	
Change in Magnitude of Driver Differential Output Voltage for Complementary Output States	ΔV_{OD}	R = 27 Ω or 50 Ω , Figure 1			0.2	V
Driver Common-Mode Output Voltage	V_{OC}	R = 27 Ω or 50 Ω , Figure 1			3	V
Change in Magnitude of Driver Common-Mode Output Voltage for Complementary Output States	ΔV_{OD}	R = 27 Ω or 50 Ω , Figure 1			0.2	V
Three-State (high impedance) Output Current at Driver	I_{OZD}	MAX1482 only, -7V < V_I and V_Z < 12V			\pm 50	μ A
Logic Input High Voltage	V_{IH}	DE, DI, \overline{RE}	2.0			V
Logic Input Low Voltage	V_{IL}	DE, DI, \overline{RE}			0.8	V
Logic Input Current	I_{IN1}	DE, DI, \overline{RE}			\pm 2	μ A
Input Current (A, B)	I_{IN2}	MAX1482, DE = 0V, V_{CC} = 0V or 5.25V	V_{IN} = 12V		150	μ A
			V_{IN} = -7V		-100	
		MAX1483, DE = 0V, V_{CC} = 0V or 5.25V	V_{IN} = 12V		200	
			V_{IN} = -7V		-150	
Receiver Differential Threshold Voltage	V_{TH}	-7V $\leq V_{CM}$ \leq 12V	-0.2		0.2	V
Receiver Input Hysteresis	ΔV_{TH}	V_{CM} = 0V		75		mV
Receiver Output High Voltage	V_{OH}	I_O = -4mA, V_{ID} = 200mV	3.5			V
Receiver Output Low Voltage	V_{OL}	I_O = 4mA, V_{ID} = -200mV			0.4	V
Three-State (high impedance) Output Current at Receiver	I_{OZR}	0.4V $\leq V_O$ \leq 2.4V			\pm 1	μ A
Receiver Input Resistance	R_{IN}	-7V $\leq V_{CM}$ \leq 12V	96			k Ω

Note 1: All currents into device pins are positive; all currents out of device pins are negative. All voltages are referenced to device ground unless otherwise specified.

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

MAX1482/MAX1483

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

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

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
No-Load Supply Current	I_{CC}	MAX1482, $\overline{RE} = 0V$ or V_{CC}	$DE = V_{CC}$	25	45	μA
			$DE = 0V$	20	35	
		MAX1483, $\overline{RE} = 0V$ or V_{CC}	$DE = V_{CC}$	55	85	
			$DE = 0V$	20	35	
Supply Current in Shutdown	I_{SHDN}	$DE = 0V$, $\overline{RE} = V_{CC}$		0.1	10	μA
Driver Short-Circuit Current	I_{OSD}	$DI = \text{high or low}$, $-7V \leq V_O \leq 12V$ (Note 2)	35		250	mA
Receiver Short-Circuit Current	I_{OSR}	$0V \leq V_O \leq V_{CC}$	± 7		± 95	mA

SWITCHING CHARACTERISTICS

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

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Driver Input to Output	t_{PLH}	Figures 3 and 5, $R_{DIFF} = 54\Omega$, $CL_1 = CL_2 = 100pF$		2		μs
	t_{PHL}			2		
Driver Output Skew to Output	t_{SKEW}	Figures 3 and 5, $R_{DIFF} = 54\Omega$, $CL_1 = CL_2 = 100pF$			800	ns
Driver Rise or Fall Time	t_R , t_F	Figures 3 and 5, $R_{DIFF} = 54\Omega$, $CL_1 = CL_2 = 100pF$	0.25		2	μs
Driver Enable to Output High	t_{ZH}	Figures 4 and 6, $C_L = 100pF$, S_2 closed	0.2		2	μs
Driver Enable to Output Low	t_{ZL}	Figures 4 and 6, $C_L = 100pF$, S_1 closed	0.1		2	μs
Driver Disable Time from Low	t_{LZ}	Figures 4 and 6, $C_L = 15pF$, S_1 closed	0.3		3.0	μs
Driver Disable Time from High	t_{HZ}	Figures 4 and 6, $C_L = 15pF$, S_2 closed	0.3		3.0	μs
Receiver Input to Output	t_{PLH} , t_{PHL}	Figures 3 and 7, $R_{DIFF} = 54\Omega$, $CL_1 = CL_2 = 100pF$	0.25		2.25	μs
$ t_{PLH} - t_{PHL} $ Differential Receiver Skew	t_{SKD}	Figures 3 and 7, $R_{DIFF} = 54\Omega$, $CL_1 = CL_2 = 100pF$		160		ns
Receiver Enable to Output Low	t_{ZL}	Figures 2 and 8, $C_{RL} = 15pF$, S_1 closed			90	ns
Receiver Enable to Output High	t_{ZH}	Figures 2 and 8, $C_{RL} = 15pF$, S_2 closed			90	ns
Receiver Disable Time from Low	t_{LZ}	Figures 2 and 8, $C_{RL} = 15pF$, S_1 closed			90	ns
Receiver Disable Time from High	t_{HZ}	Figures 2 and 8, $C_{RL} = 15pF$, S_2 closed			90	ns
Maximum Data Rate	f_{MAX}		250			kbps
Time to Shutdown	t_{SHDN}	(Note 3)	50	200	600	ns
Driver Enable from Shutdown to Output High	$t_{ZH}(SHDN)$	Figures 4 and 6, $C_L = 100pF$, S_2 closed			2	μs
Driver Enable from Shutdown to Output Low	$t_{ZL}(SHDN)$	Figures 4 and 6, $C_L = 100pF$, S_1 closed			2	μs
Receiver Enable from Shutdown to Output High	$t_{ZH}(SHDN)$	Figures 2 and 8, $C_L = 15pF$, S_2 closed, $A - B = 2V$			3	μs
Receiver Enable from Shutdown to Output Low	$t_{ZL}(SHDN)$	Figures 2 and 8, $C_L = 15pF$, S_1 closed, $B - A = 2V$			3	μs

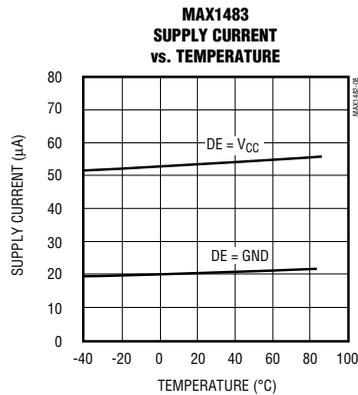
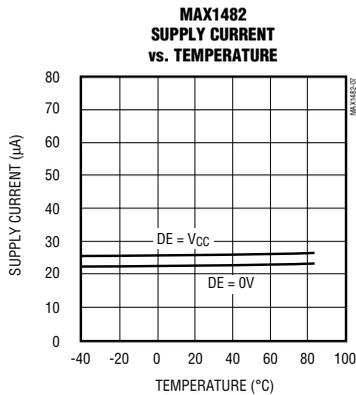
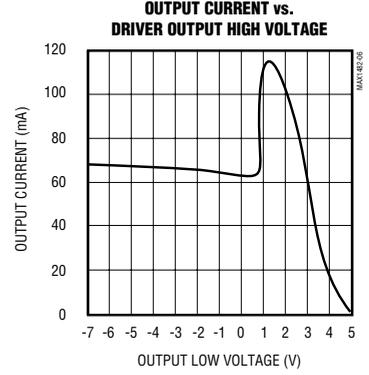
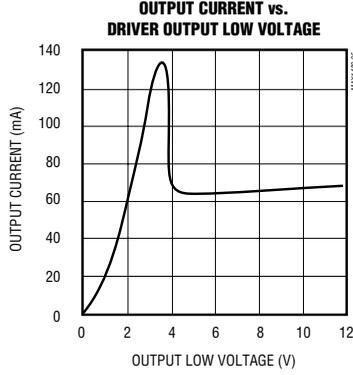
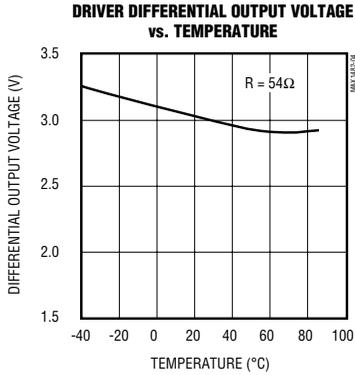
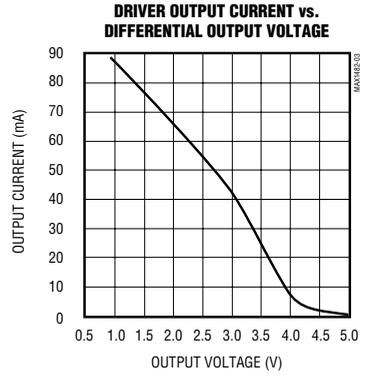
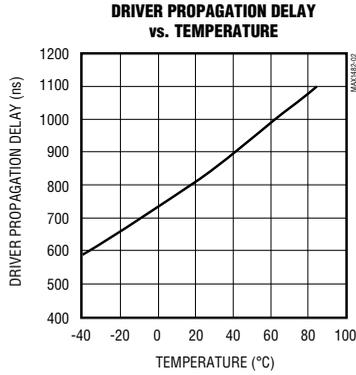
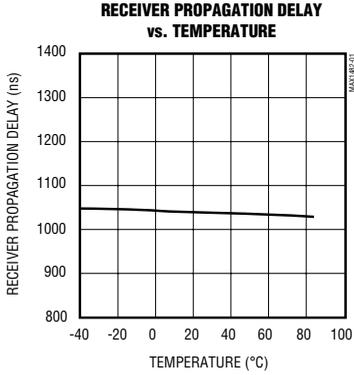
Note 2: Applies to peak current. See *Typical Operating Characteristics*.

Note 3: The MAX1482/MAX1483 are put into shutdown by bringing \overline{RE} high and DE low. If the inputs are in this state for less than 50ns, the parts are guaranteed not to enter shutdown. If the inputs are in this state for at least 600ns, the parts are guaranteed to have entered shutdown. See *Low-Power Shutdown Mode* section.

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

標準動作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

MAX1482/MAX1483

端子説明

端子			名称	機能
MAX1482	MAX1483			
DIP/SO	DIP/SO	μ MAX		
2	1	3	RO	レシーバ出力。レシーバ出力がイネーブル(REがロー)で、AがBより200mV高い場合、又はA、Bが共に無接続の場合、ROはハイ。また、AがBより200mV低い場合、ROはロー。
3	2	4	RE	レシーバ出力イネーブル。REがローの場合、ROはイネーブルされます。REがハイの場合、ROはハイインピーダンス状態です。REがハイでDEがローの場合、ローパワー(0.1 μ A)シャットダウンモードになります。
4	3	5	DE	ドライバ出力イネーブル。DEをハイにすることにより、ドライバ出力A、B(MAX1482の場合はY、Z)がイネーブルになります。DEがローの場合、ドライバ出力はハイインピーダンス状態となり、この時REがローであれば、この素子はラインレシーバとして機能します。REがハイでDEがローの場合、ローパワー(0.1 μ A)シャットダウンモードになります。ドライバ出力がイネーブルであれば、この素子はラインドライバとして機能します。
5	4	6	DI	ドライバ入力。DEがハイの場合、DIがローの時出力Yがローに、出力Zはハイになります。DIがハイの場合、出力Yがハイに、出力Zはローになります。
6, 7	5	7	GND	グラウンド
9	—	—	Y	非反転ドライバ出力
10	—	—	Z	反転ドライバ出力
—	6	8	A	非反転レシーバ入力と非反転ドライバ出力
12	—	—	A	非反転レシーバ入力
—	7	1	B	反転レシーバ入力と反転ドライバ出力
11	—	—	B	反転レシーバ入力
14	8	2	V _{CC}	正電源。4.75V ~ 5.25V
1, 8, 13	—	—	N.C.	無接続(内部的に接続されていません。)

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

試験回路

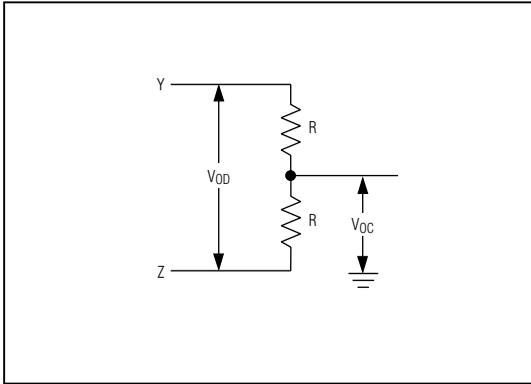


図1. ドライバのDC試験負荷

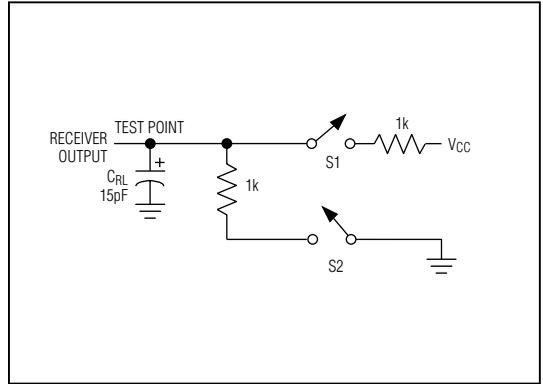


図2. レシーバのタイミング試験負荷

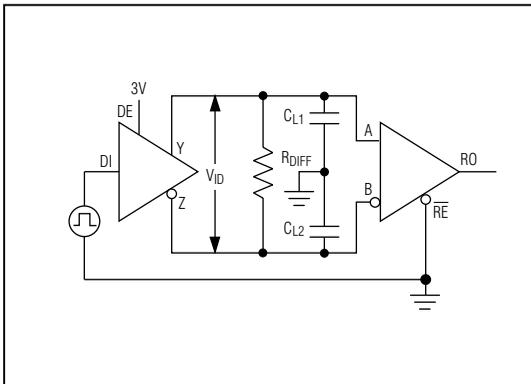


図3. ドライバレシーバのタイミング試験回路

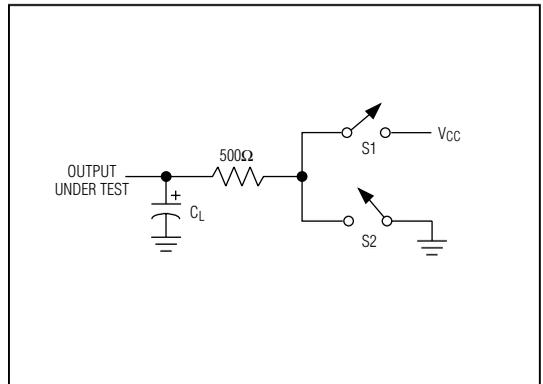


図4. ドライバのタイミング試験負荷

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

スイッチング波形

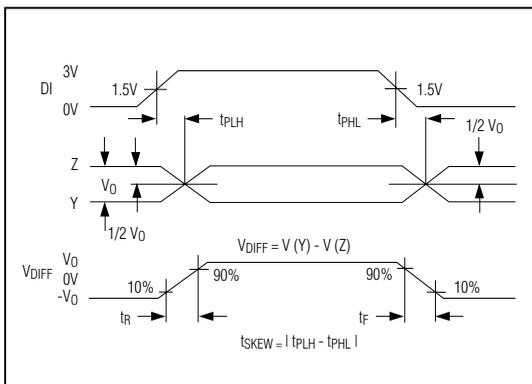


図5．ドライバの伝播遅延

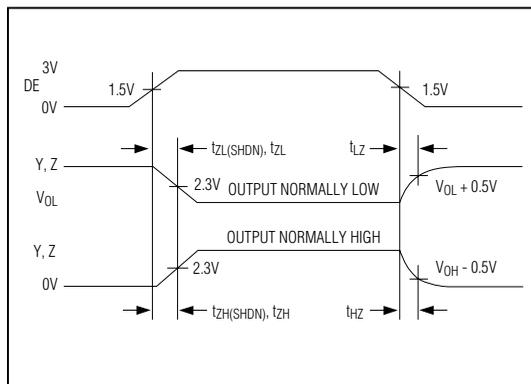


図6．ドライバのイネーブル及びディセーブル時間

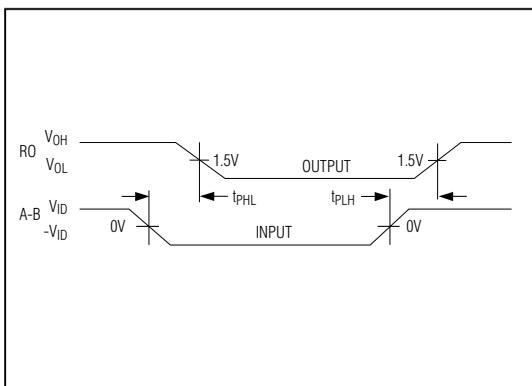


図7．レシーバの伝播遅延

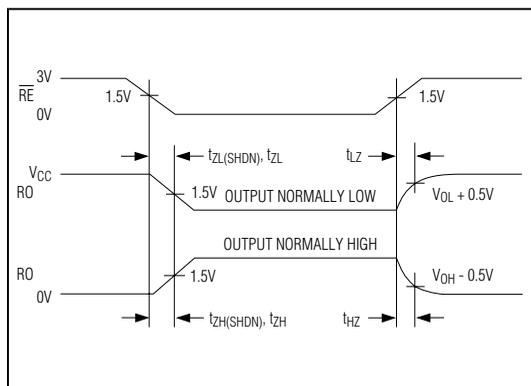


図8．レシーバのイネーブル及びディセーブル時間

MAX1482/MAX1483

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

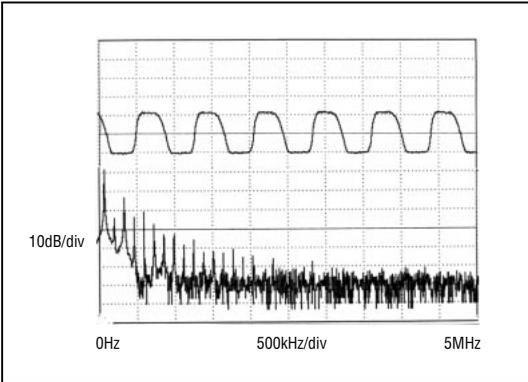


図9 . 250kbps(125kHz)信号転送時でのドライバ出力波形及びFFT

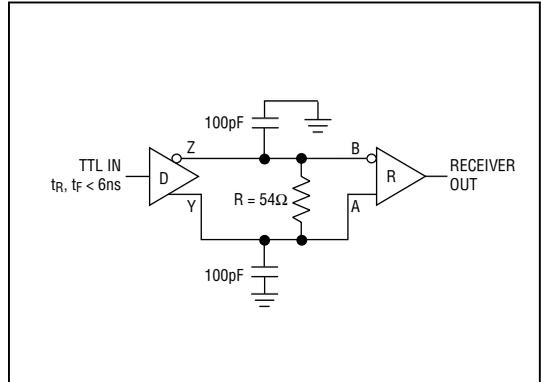


図10 . レシーバの伝播遅延試験回路

表1 . 送信

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

X = Don't Care
High-Z = High Impedance

表2 . 受信

INPUTS			OUTPUT
\overline{RE}	DE*	A-B	RO
0	0	$\geq +0.2V$	1
0	0	$\leq -0.2V$	0
0	0	Inputs open	1
1	0	X	High-Z

X = Don't Care
High-Z = High Impedance
* DE = 0 for MAX1483 and is a Don't Care for MAX1482.

アプリケーション情報

MAX1482及びMAX1483は、RS-485及びRS-422通信用のローパワートランシーバで、最低250kbpsのデータレートが保証されます。MAX1482はフルデュプレックスのトランシーバ、MAX1483はハーフデュプレックスのトランシーバです。ディセーブル時のドライバ出力及びレシーバ出力は、ハイインピーダンスです。

標準RS-485ドライバ(最大トランシーバ数32)の1ユニット負荷(入力インピーダンス12k Ω)と比べ、MAX1482/MAX1483は96k Ω 、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、バス上に256個までのトランシーバの接続を可能にします。他のRS-485トランシーバと組み合わせても、バス上に32ユニット負荷までを配置することができます。

EMIの低減と反射

MAX1482/MAX1483はスルーレートが制限されているため、EMIを最小限に抑えることができ、ケーブル終端が適切に行われていない場合に起こる反射を減少させます。125kHzの信号転送時のMAX1482/MAX1483のドライバの出力波形とフーリエ解析を図9に示します。高周波の高調波振幅がかなり小さくEMIが起きる可能性は大幅に低減されます。

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

MAX1482/MAX1483

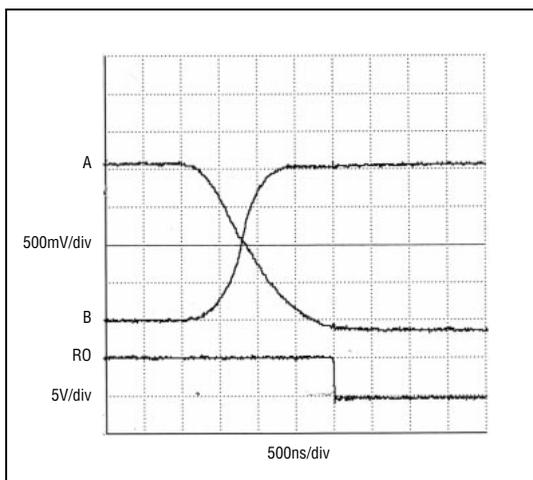


図11. レシーバ t_{PHL}

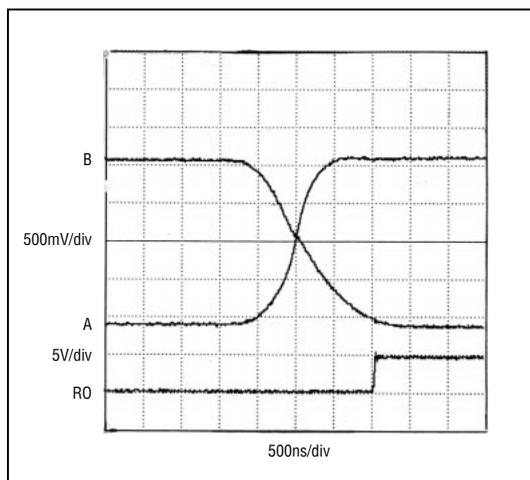


図12. レシーバ t_{PLH}

ローパワーシャットダウンモード

REをハイに、かつDEをローにすることによって、ローパワーシャットダウンモードに入ります。ドライバとレシーバの両方が共ディセーブルされない限り、デバイスはシャットダウンモードには入りません。シャットダウン中の消費電流は僅か0.1 μ A(typ)です。

RE及びDEは同時に駆動することができ、REがハイでDEがローの状態が50ns以下の場合に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おり、この入力状態が600ns以上続けばシャットダウンモードに入ることが保証されています。

レシーバに関しては、 t_{ZH} と t_{ZL} イネーブル時間はトランシーバがローパワーシャットダウン状態になかったことを示し、 $t_{ZH(SHDN)}$ と $t_{ZL(SHDN)}$ イネーブル時間はトランシーバがシャットダウン状態にあったことを示します(「電気特性」を参照)。

レシーバは、動作モード(t_{ZH} 、 t_{ZL})からより、ローパワーシャットダウン状態($t_{ZH(SHDN)}$ 、 $t_{ZL(SHDN)}$)からの方がイネーブルになるのに時間がかかります。(RE、DE入力がロジック0,1、1,1、又は0,0の場合トランシーバは動作モードです。)

ドライバ出力保護

フォルトまたはバス接続によって起こる出力過電流及び過電力消費に対しては、2種類の保護機能が働きます。まずは、コモンモード電圧範囲の短絡回路に対して直ちに保護機能が働く出力段でのフの字過電流制限(「標準動作特性」を参照)。次に、チップの温度が過度に上昇した時にドライバ出力が強制的にハイインピーダンス状態に入るサーマルシャットダウン機能です。

伝播遅延

多くのデジタルエンコード方式は、ドライバとレシーバのスキューに依存します。スキューとは、立上がりでの伝播遅延時間と立下がりでの伝播遅延時間との差です。図10の試験回路を使用した標準伝播遅延を図11及び図12に示します。

レシーバ伝播遅延時間の差($t_{PLH} - t_{PHL}$)は、160ns以下(typ)です。

ドライバのスキュー時間は、160ns typ (800ns max)です。

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

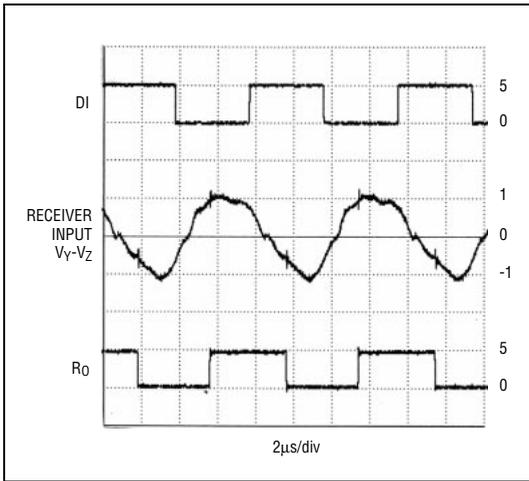


図13．システムの250kbps(125kHz)での差動電圧
(1.2kmのケーブル駆動時)

ライン長対データレート

RS-485/RS-422標準の最大ライン長は1.2km(4,000フィート)です。1.2km以上のラインについては図16を参照して下さい。

図13は、110kHz、負荷120 Ω で、1.2kmの26AWGツイストペア線を駆動した時のシステム差動電圧を示します。この図から分かるように、MAX1482/MAX1483の出力には、歪みが実質的には発生していません。

標準アプリケーション

MAX1482/MAX1483は、マルチポイント接続のバストランスミッションラインで双方向のデータ通信ができる様に設計されたトランシーバです。図14及び図15に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。ケーブル長が1.2km以上ある場合はこれらのトランシーバをラインリピータとしても使用することができます(図16を参照)。

スルーレートが制限されたMAX1482及びMAX1483は、不完全な終端に対する許容度が標準的なRS-485 ICよりも高くなっていますが、反射を最小限に抑えるためには、このラインは両端において特性インピーダンスによって終端されなければなりません。メインラインからの分岐線はできる限り短くしなければなりません。

絶縁型RS-485

絶縁型のRS-485アプリケーションについては、MAX253及びMAX1480のデータシートを参照して下さい。

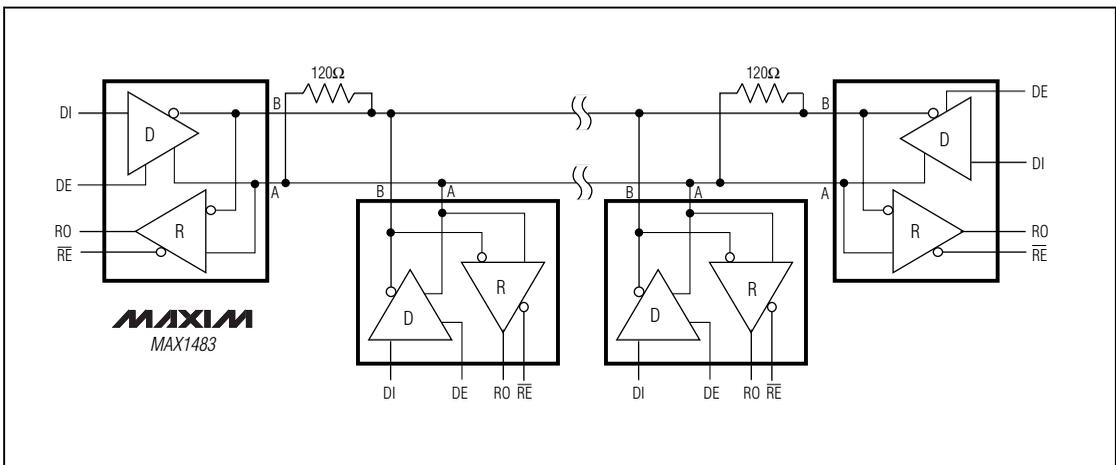


図14．MAX1483を用いたハーフデュプレックスの標準RS-485ネットワーク

20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

MAX1482/MAX1483

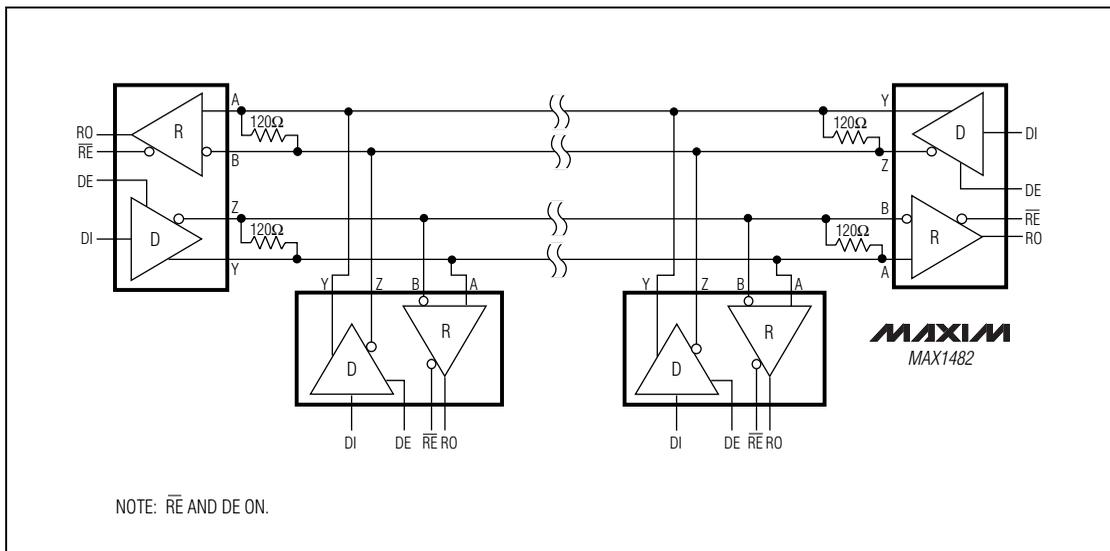


図15 . MAX1482を用いたフルデュプレックスのRS-485ネットワーク

標準動作回路(続き)

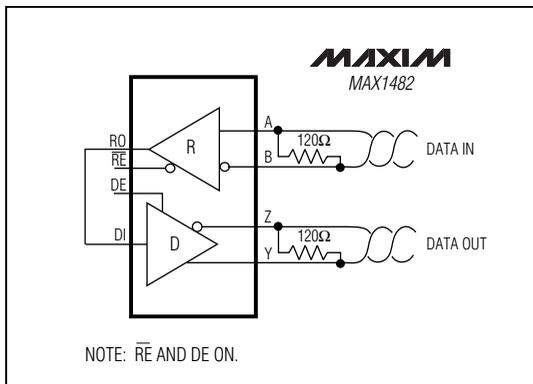
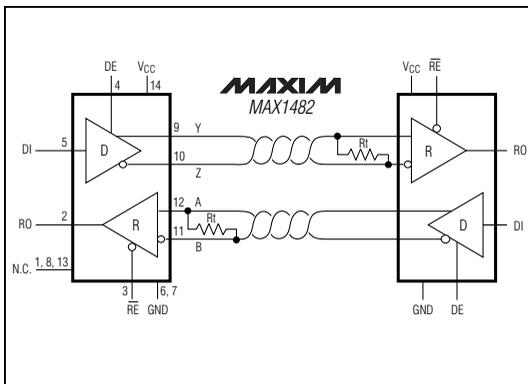


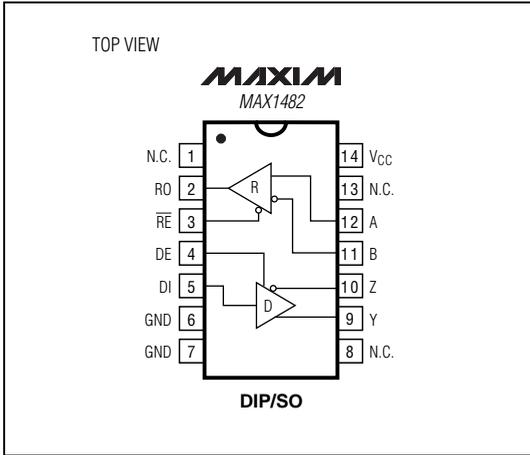
図16 . MAX1482用ラインリピータ



20 μ A、1/8ユニット負荷、スルーレート制限 RS-485トランシーバ

ピン配置(続き)

チップ構造図



TRANSISTOR COUNT: 294

パッケージ

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.036	0.044	0.91	1.11
A1	0.004	0.008	0.10	0.20
B	0.010	0.014	0.25	0.36
C	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
E	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256		0.65	
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
α	0°	6°	0°	6°

**8-PIN μ MAX
MICROMAX SMALL OUTLINE
PACKAGE**

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 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 cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

12 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600**