

± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

概要

MAX1406は、ヨーロッパ共同体(EC)の厳しい静電放電(ESD)規格に適合するように設計されたRS-232 ICです。全てのトランスミッタ出力とレシーバ入力は、IEC 1000-4-2エアギャップ放電モデルで±15kV、IEC 1000-4-2接触放電モデルで±8kV、ヒューマンモデルで±15kVまでのESD保護付となっています。

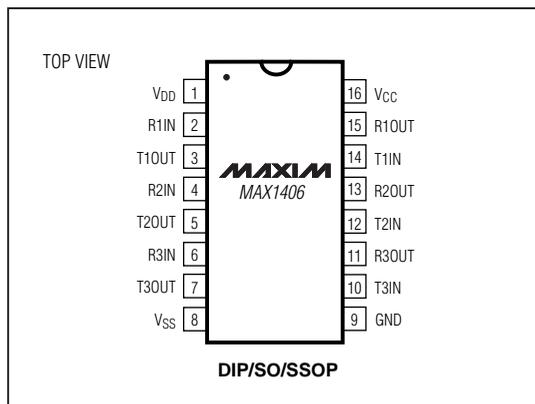
MAX1406は、RS-232トランスミッタ3個とRS-232レシーバ3個を備えており、プリンタ、モデム、及び通信アプリケーション用に最適化されています。MAX1406は230kbpsまでのデータレートを保証しているため、パソコン用の汎用通信ソフトウェアとコンパチブルです。消費電流は I_{DD} 及び I_{SS} がそれぞれ500 μ A以下、 I_{CC} が1mA以下となっています。

MAX1406は、工業標準のMC14506とピン配置及び機能がコンパチブルであるため、既存の設計を簡単にグレードアップして電磁的コンパチビリティ(EMC)を達成できます。MAX1406は、DIP、SOP及び省スペースの小型SSOPパッケージで供給されています。

アプリケーション

テレコミュニケーション
モデム
プリンタ
計測器
IEC 1000-4-2適合機器

ピン配置



特長

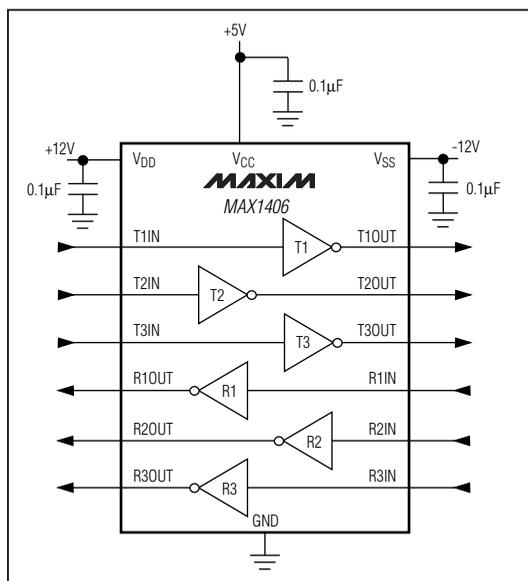
- ◆ 優れたESD保護 :
 - ± 15kV -- ヒューマンモデル
 - ± 6kV -- IEC 1000-2、接触放電
 - ± 15kV -- IEC 1000-2、エアギャップ放電
- ◆ ESD発生中もラッチアップなし
- ◆ パッケージ : 16ピンSSOP又はSOP
- ◆ データレート : 230kbps保証
- ◆ フロースルー型のピン配置
- ◆ MC145406とピンコンパチブル

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1406CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX1406CWE	0°C to +70°C	16 Wide SO
MAX1406CAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX1406C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX1406EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX1406EWE	-40°C to +85°C	16 Wide SO
MAX1406EAE	-40°C to +85°C	16 SSOP

*Dice are specified at $T_A = +25^\circ\text{C}$, DC parameters only.

ファンクションダイアグラム



± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

VCC.....	-0.3V to +7V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
VDD.....	-0.3V to +14V	DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C).....	842mW
VSS.....	+0.3V to -14V	Wide SO (derate 20.00mW/°C above +70°C).....	1.6W
Input Voltages		SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C).....	640mW
T _{IN}	-0.3V to +6V	Operating Temperature Ranges	
R _{IN}	±30V	MAX1406C_E.....	0°C to +70°C
Output Voltages		MAX1406E_E.....	-40°C to +85°C
T _{OUT}	±15V	Storage Temperature Range.....	-65°C to +160°C
R _{OUT}	-0.3V to (VCC + 0.3V)	Lead Temperature (soldering, 10sec).....	+300°C
Short-Circuit Duration			
T _{OUT} (one at a time).....	Continuous		
R _{OUT} (one at a time).....	Continuous		

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

(VCC = +4.5V to +5.5V, VDD = +10.8V to +13.2V, VSS = -10.8V to -13.2V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS						
Operating Voltage Range	VCC		4.5		5.5	V
	VDD		10.8		13.2	
	VSS		-13.2		-10.8	
Supply Current	I _{CC}	No load		230	1000	μA
	I _{DD}		185	500		
	I _{SS}		185	500		
LOGIC						
Input Logic Threshold Low	V _{ILT}	T _{IN}			0.8	V
Input Logic Threshold High	V _{IHT}	T _{IN}	2.0			V
Input Leakage Current				0.01	1	μA
Output Voltage Low	V _{OLR}	R _{OUT} ; I _{SINK} = 3.2mA			0.4	V
Output Voltage High	V _{OHR}	R _{OUT} ; I _{SOURCE} = 1mA	VCC - 0.6			V
TRANSMITTER OUTPUTS						
Output Voltage Swing		VDD = 7.0V, VSS = -7.0V, R _L = 3kΩ	±5.0			V
		VDD = 12V, VSS = -12V, R _L = 3kΩ	±9.5			
Transmitter Output Resistance		VCC = VDD = VSS = 0V, V _{T_OUT} = ±2V	300			Ω
RS-232 Output Short-Circuit Current				±35	±60	mA
RECEIVER INPUTS						
Receiver Input Voltage Operating Range			-25		+25	V
RS-232 Input Threshold Low			0.75			V
RS-232 Input Threshold High					2.4	V
RS-232 Input Hysteresis				0.65		V

± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

MAX1406

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +4.5V to +5.5V, V_{DD} = +10.8V to +13.2V, V_{SS} = -10.8V to -13.2V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RECEIVER INPUTS (continued)						
RS-232 Input Resistance			3	5	7	kΩ
Receiver Output Short-Circuit Current				±10		mA
ESD CHARACTERISTICS						
ESD Protection		Human Body Model		±15		kV
		IEC1000-4-2 (Contact Discharge)		±8		
		IEC1000-4-2 (Air-Gap Discharge)		±15		

TIMING CHARACTERISTICS

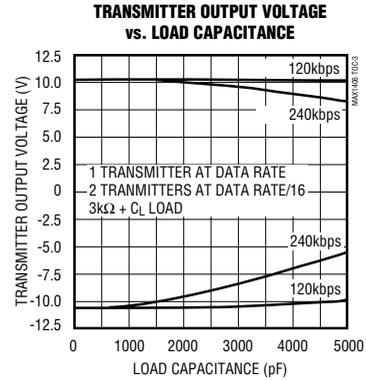
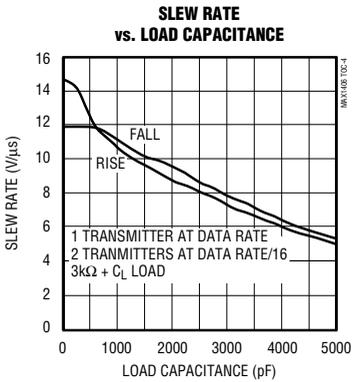
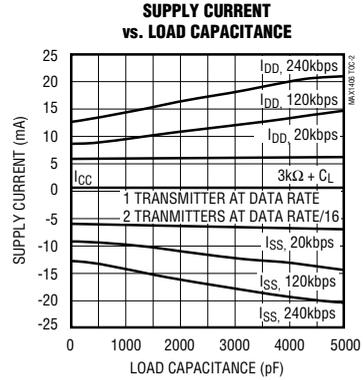
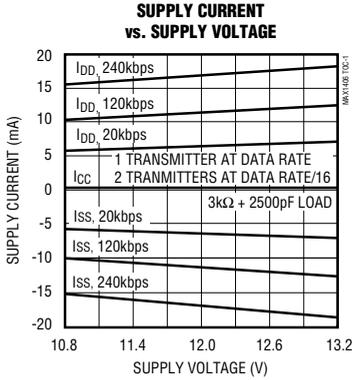
(T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Transmitter Output Propagation Delay, Low to High	t _{PLHT}	V _{DD} = 12V, V _{SS} = -12V, R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF			4	μs	
Transmitter Output Propagation Delay, High to Low	t _{PLHT}	V _{DD} = 12V, V _{SS} = -12V, R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF			4	μs	
Transmitter Propagation Delay Skew, t _{PLHT} - t _{PHLT}	t _{SKT}	V _{DD} = 12V, V _{SS} = -12V, R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF			0.4	μs	
Transition Output Slew Rate	SR	V _{DD} = 12V, V _{SS} = -12V, R _L = 3kΩ to 7kΩ, measured from +3V to -3V or -3V to +3V	C _L = 150pF to 2500pF	4	12	30	V/μs
			C _L = 50pF to 1000pF	8	12	30	
Receiver Output Propagation Delay, Low to High	t _{PLHR}	V _{CC} = 5V, C _L = 50pF			4.0	μs	
Receiver Output Propagation Delay, High to Low	t _{PHLR}	V _{CC} = 5V, C _L = 50pF			4.0	μs	
Receiver Propagation Delay Skew, t _{PLHR} - t _{PHLR}	t _{SKR}	V _{CC} = 5V, C _L = 50pF			0.4	μs	
Guaranteed Data Rate	DR	V _{CC} = 5V, V _{DD} = 12V, V _{SS} = -12V, R _L = 3kΩ to 7kΩ	C _L = 150pF to 2500pF	120			kbps
			C _L = 50pF to 1000pF	230			

± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

標準動作特性

(VCC = +5.0V, VDD = +12.0V, VSS = -12.0V, TA = +25°C, unless otherwise noted.)



± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

MAX1406

端子説明

端子	名称	機能
1	V _{DD}	電源電圧入力(+10.8V ~ +13.2V)
3, 5, 7	T1OUT, T2OUT, T3OUT	トランスミッタ出力(V _{DD} とV _{SS} の間でスイング)
2, 4, 6	R1IN, R2IN, R3IN	レシーバ入力
8	V _{SS}	電源電圧入力 (-10.8V ~ -13.2V)
9	GND	グランド。システムグランドに接続して下さい。
10, 12, 14	T3IN, T2IN, T1IN	トランスミッタ入力。未使用の入力はGND又はV _{CC} に接続して下さい。
11, 13, 15	R3OUT, R2OUT, R1OUT	レシーバ出力(GNDとV _{CC} の間でスイング)
16	V _{CC}	電源電圧入力(+4.5V ~ +5.5V)

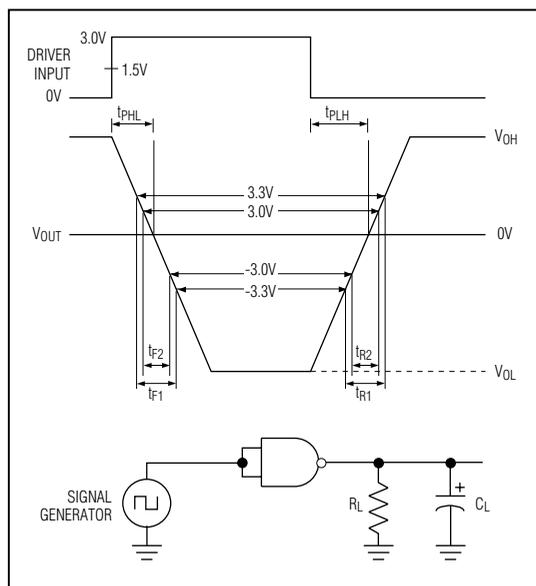


図1. スルーレート試験回路及びタイミング図

詳細

RS-232トランスミッタ

トランスミッタは、CMOSロジック入力レベルを±5V ~ ±13.2VのEIA/TIA-232電圧に変換して3k ~ 7kの負荷に出力する反転レベル変換回路です。MAX1406は、3kと1000pFの最悪条件の負荷で230kbpsのデータレートを保証しているため、PC間の通信ソフトとコンパチブルです。

電源がオフの状態では、MAX1406の出力での電圧は±15Vまで許容されます。トランスミッタ入力は内部

プルアップ抵抗を持っていません。未使用の入力はGND又はV_{CC}に接続して下さい。

RS-232レシーバ

レシーバ入力は、RS-232信号をCMOSロジック出力レベルに反転、変換します。MAX1406は、650mVのヒステリシスを持っています。レシーバ出力は、GNDとV_{CC}の間でスイングします。

± 15kVのESD保護

マキシム社の他の全製品と同様に、製品取り扱い及び組立中に生じる静電放電から保護するために、全てのピンに耐ESD構造が取り入れられています。MAX1406のドライバ出力は、通常動作中に発生する静電気に対して特別に保護強化されています。マキシム社のエンジニアは、±15kVのESDでさえもダメージを与えることのない最新の構造を開発し、これらのピンに適用しました。ESDが発生した後もMAX1406はラッチアップを起こさずに動作し続けます。

ESD保護は、様々な方法で試験することができます。トランスミッタ出力、及びレシーバ入力の保護は、下記の条件で試験されています。

- 1) ヒューマンモデルを使用して±15kV
- 2) IEC1000-4-2(旧IEC801-2)で規定されている接触放電法を使用して±8kV
- 3) IEC1000-4-2(旧IEC801-2)で規定されているエアギャップ放電法を使用して±15kV

ESD試験の条件

ESD性能は様々な条件に依存します。試験のセットアップ、試験の方法論、及び試験結果を記載した信頼性報告書については、マキシム社にお問い合わせ下さい。

± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

ヒューマンモデル

図2aにヒューマンモデルを示します。図2bは、低インピーダンスの負荷に放電した場合にヒューマンモデルが生成する電流波形を示しています。このモデルは、測定したいESD電圧まで充電された100pFのコンデンサによって構成されています。この電圧が1.5kΩの抵抗を通して試験素子に放電されます。

IEC 1000-4-2

IEC 1000-4-2規格は完成品のESD試験及び性能については規定していますが、集積回路については特に触れていません。MAX1406を用いることで、ESD保護部品を追加せずに、IEC 1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合する機器を設計することができます。

ヒューマンモデルによる試験及びIEC 1000-4-2による試験の主な相違点は、IEC 1000-4-2の方がピーク電流が大きいことです(図3)。IEC 1000-4-2のESD試験モ

デルの方が直列抵抗が低いため、測定された耐圧は一般的にヒューマンモデルによる耐圧よりも低くなっています。図3bに、± 8kVのIEC 1000-4-2レベル4のESD接触放電試験の電流波形を示します。

エアギャップ試験は、充電したプローブに素子を近付けることによって行います。接触放電法では、プローブを充電する前に素子に接触させます。

マシンモデル

マシンモデルによるESD試験では、充電コンデンサを200pFにし、放電抵抗をゼロにして全てのピンを試験します。この試験の目的は、製造中の取り扱い及び組み立て中の接触によるストレスを実現することです。もちろん製造中は、RS-232の入出力ピンだけでなく全てのピンをこのように保護する必要があります。従って、マシンモデルはヒューマンモデルやIEC 1000-4-2ほどI/Oポートには適していません。

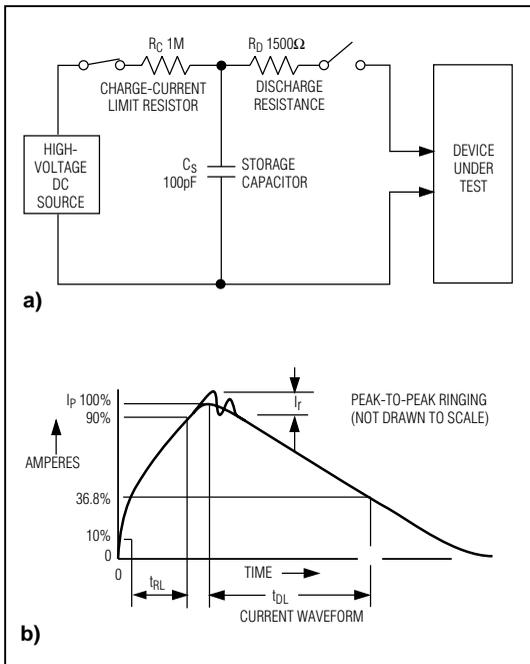


図2. ヒューマンモデルによるESD試験モデルとESDジェネレータ電流波形

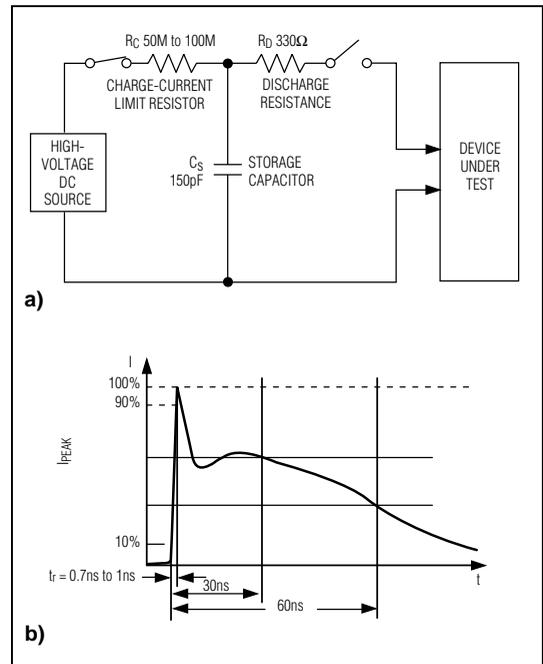


図3. IEC 1000-4-2によるESD試験モデルとESDジェネレータ電流波形

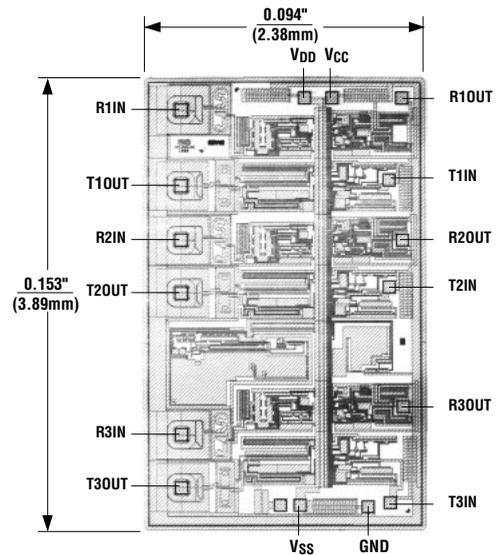
± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

アプリケーション情報

MAX1406は、電源シーケンスに対して敏感ではないため、外部保護ダイオードは必要ありません。3つの電源の内のどれを最初にパワーアップしても構いません。但し、ボード上のその他の素子がESDによる損傷を受けないよう、レイアウトに注意して下さい。

- 60Aもの電流がグランドに流れることがあるので、電源へのグランドリードリターン経路をできるだけ短くして下さい。
- 電源へのリターン経路を別に設けて下さい。
- トレースの幅は1mm以上にして下さい。
- ESD保護機能を最大限に発揮させるためには、0.1 μ Fのコンデンサを用いてV_{CC}、V_{DD}、及びV_{SS}を素子にできるだけ近いところでバイパスして下さい。
- 消費電力を最小限にするため、未使用のトランスミッタ入力をGND又はV_{CC}に接続して下さい。

チップ構造図



TRANSISTOR COUNT: 161
SUBSTRATE CONNECTED TO GND

MAX1406

± 15kVのESD保護付、EMC適合の230kbps 3-Tx/3-Rx RS-232 IC

パッケージ

**Plastic DIP
PLASTIC
DUAL-IN-LINE
PACKAGE
(0.300 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	0.200	—	5.08
A1	0.015	—	0.38	—
A2	0.125	0.175	3.18	4.45
A3	0.055	0.080	1.40	2.03
B	0.016	0.022	0.41	0.56
B1	0.045	0.065	1.14	1.65
C	0.008	0.012	0.20	0.30
D1	0.005	0.080	0.13	2.03
E	0.300	0.325	7.62	8.26
E1	0.240	0.310	6.10	7.87
e	0.100	—	2.54	—
eA	0.300	—	7.62	—
eB	—	0.400	—	10.16
L	0.115	0.150	2.92	3.81

PKG.	DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
			MIN	MAX	MIN	MAX
P	D	8	0.348	0.390	8.84	9.91
P	D	14	0.735	0.765	18.67	19.43
P	D	16	0.745	0.765	18.92	19.43
P	D	18	0.885	0.915	22.48	23.24
P	D	20	1.015	1.045	25.78	26.54
N	D	24	1.14	1.265	28.96	32.13

21-0043A

**Wide SO
SMALL-OUTLINE
PACKAGE
(0.300 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.093	0.104	2.35	2.65
A1	0.004	0.012	0.10	0.30
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.009	0.013	0.23	0.32
E	0.291	0.299	7.40	7.60
e	0.050		1.27	
H	0.394	0.419	10.00	10.65
L	0.016	0.050	0.40	1.27

DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
		MIN	MAX	MIN	MAX
D	16	0.398	0.413	10.10	10.50
D	18	0.447	0.463	11.35	11.75
D	20	0.496	0.512	12.60	13.00
D	24	0.598	0.614	15.20	15.60
D	28	0.697	0.713	17.70	18.10

21-0042A

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

マキシム社では全体がマキシム社製で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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