

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## 概要

MAX202E-MAX213E、MAX232E/MAX241Eは、厳しい環境下でのRS-232及びV.28通信用に設計されたライン・ドライバ/レシーバです。各トランスミッタ出力及びレシーバ入力、ラッチアップ無しで±15kVの静電気(ESD)に対して保護されています。各仕様については選択ガイドに示してあります。ドライバ及びレシーバは、全製品とも、EIA/TIA-232E規格の負荷条件で、最大120kbpsのデータレートにおいて、EIA/TIA-232E及びCCITT V.28に完全適合しています。

MAX211E/MAX213E/MAX241Eは、28ピンSOP及びSSOP(SOPのボード面積を60%削減)パッケージで供給されています。MAX202E/MAX232Eは16ピンTSSOP、ナローSOP、ワイドSOP及びDIPパッケージで供給されています。MAX203Eは20ピンDIP及びSOPパッケージで供給され、外付チャージポンプコンデンサを必要としません。MAX205Eは24ピンワイドDIPパッケージで供給され、同様に外付チャージポンプコンデンサを必要としません。MAX206E/MAX207E/MAX208Eは24ピンSOP、SSOP及びナローDIPパッケージで供給されます。MAX232E/MAX241Eは4個の1µFのコンデンサで、またMAX202E/MAX206E/MAX207E/MAX208E/MAX211E/MAX213Eは4個の0.1µFコンデンサで動作し、コスト及びボードスペースの削減が可能です。

## アプリケーション

ノートブック、サブノートブック、  
 パームトップ・コンピュータ  
 バッテリ駆動機器  
 ハンドヘルド機器

## 選択ガイド

型番	RS-232 ドライバ数	RS-232 レシーバ数	シャットダウン 時のアクティブ レシーバ数	外付 コンデンサ数	ローパワー シャットダウン	TTLスリー プ状態
MAX202E	2	2	0	4 (0.1µF)	×	×
MAX203E	2	2	0	—	×	×
MAX205E	5	5	0	—	○	○
MAX206E	4	3	0	4 (0.1µF)	○	○
MAX207E	5	3	0	4 (0.1µF)	×	×
MAX208E	4	4	0	4 (0.1µF)	×	×
MAX211E	4	5	0	4 (0.1µF)	○	○
MAX213E	4	5	2	4 (0.1µF)	○	○
MAX232E	2	2	0	4 (1µF)	×	×
MAX241E	4	5	0	4 (1µF)	○	○

## 次世代製品の特長

- ◆ 低電圧アプリケーション用  
 MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/  
 MAX3241E/MAX3246E : ±15kV ESD保護  
 (最低10nA)、+3.0V~+5.5V、最高1Mbps、  
 真のRS-232トランシーバ(MAX3246Eは  
 UCSP™パッケージで入手可能)
- ◆ 低電力アプリケーション用  
 MAX3221/MAX3223/MAX3243 :  
 1µA消費電流、AutoShutdown™付き  
 真の+3V~+5.5VのRS-232トランシーバ
- ◆ スペース制限のあるアプリケーション用  
 MAX3233E/MAX3235E : ±15kV ESD保護、  
 1µA、250kbps、+3.0/+5.5V、コンデンサ内蔵  
 デュアルRS-232トランシーバ
- ◆ 低電圧またはデータケーブルアプリケーション用  
 MAX3380E/MAX3381E : +2.35V~+5.5V、  
 1µA、±15kV ESD保護I/O及びロジック端子付き  
 2Tx/2Rx RS-232トランシーバ

ピン配置と標準動作回路、型番は、データシートの最後に記載されています。

AutoShutdown及びUCSPはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> .....	-0.3V to +6V	20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)...	889mW
V <sub>+</sub> .....	(V <sub>CC</sub> - 0.3V) to +14V	20-Pin SO (derate 10.00mW/°C above +70°C).....	800mW
V <sub>-</sub> .....	-14V to +0.3V	24-Pin Narrow Plastic DIP	
Input Voltages		(derate 13.33mW/°C above +70°C) .....	1.07W
T <sub>IN</sub> .....	-0.3V to (V <sub>+</sub> + 0.3V)	24-Pin Wide Plastic DIP	
R <sub>IN</sub> .....	±30V	(derate 14.29mW/°C above +70°C).....	1.14W
Output Voltages		24-Pin SO (derate 11.76mW/°C above +70°C).....	.941mW
T <sub>OUT</sub> .....	(V <sub>-</sub> - 0.3V) to (V <sub>+</sub> + 0.3V)	24-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) .....	.640mW
R <sub>OUT</sub> .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	28-Pin SO (derate 12.50mW/°C above +70°C).....	1W
Short-Circuit Duration, T <sub>OUT</sub> .....	Continuous	28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....	.762mW
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)		Operating Temperature Ranges	
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)....	842mW	MAX2 <sub>EC</sub> .....	0°C to +70°C
16-Pin Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C) .....	696mW	MAX2 <sub>EE</sub> .....	-40°C to +85°C
16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....	.762mW	Storage Temperature Range .....	-65°C to +165°C
16-Pin TSSOP (derate 9.4mW/°C above +70°C) .....	.755mW	Lead Temperature (soldering, 10sec) .....	+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.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = +5V ±10% for MAX202E/206E/208E/211E/213E/232E/241E; V<sub>CC</sub> = +5V ±5% for MAX203E/205E/207E; C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> = 0.1µF for MAX202E/206E/207E/208E/211E/213E; C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> = 1µF for MAX232E/241E; T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>; unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>DC CHARACTERISTICS</b>							
V <sub>CC</sub> Supply Current	I <sub>CC</sub>	No load, T <sub>A</sub> = +25°C	MAX202E/203E		8	15	mA
			MAX205E-208E		11	20	
			MAX211E/213E		14	20	
			MAX232E		5	10	
			MAX241E		7	15	
Shutdown Supply Current		T <sub>A</sub> = +25°C, Figure 1	MAX205E/206E		1	10	µA
			MAX211E/241E		1	10	
			MAX213E		15	50	
<b>LOGIC</b>							
Input Pull-Up Current		T <sub>IN</sub> = 0V (MAX205E-208E/211E/213E/241E)		15	200	µA	
Input Leakage Current		T <sub>IN</sub> = 0V to V <sub>CC</sub> (MAX202E/203E/232E)			±10	µA	
Input Threshold Low	V <sub>IL</sub>	T <sub>IN</sub> ; EN, $\overline{\text{SHDN}}$ (MAX213E) or $\overline{\text{EN}}$ , SHDN (MAX205E-208E/211E/241E)			0.8	V	
Input Threshold High	V <sub>IH</sub>	T <sub>IN</sub>	2.0			V	
		EN, $\overline{\text{SHDN}}$ (MAX213E) or $\overline{\text{EN}}$ , SHDN (MAX205E-208E/211E/241E)	2.4				
Output Voltage Low	V <sub>OL</sub>	R <sub>OUT</sub> ; I <sub>OUT</sub> = 3.2mA (MAX202E/203E/232E) or I <sub>OUT</sub> = 1.6mA (MAX205E/208E/211E/213E/241E)			0.4	V	
Output Voltage High	V <sub>OH</sub>	R <sub>OUT</sub> ; I <sub>OUT</sub> = -1.0mA	3.5	V <sub>CC</sub> - 0.4		V	
Output Leakage Current		$\overline{\text{EN}}$ = V <sub>CC</sub> , EN = 0V, 0V ≤ R <sub>OUT</sub> ≤ V <sub>CC</sub> , MAX205E-208E/211E/213E/241E outputs disabled		±0.05	±10	µA	

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +5V ±10% for MAX202E/206E/208E/211E/213E/232E/241E; V<sub>CC</sub> = +5V ±5% for MAX203E/205E/207E; C1-C4 = 0.1μF for MAX202E/206E/207E/208E/211E/213E; C1-C4 = 1μF for MAX232E/241E; T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>; unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>EIA/TIA-232E RECEIVER INPUTS</b>						
Input Voltage Range			-30		30	V
Input Threshold Low		T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CC</sub> = 5V	All parts, normal operation	0.8	1.2	V
			MAX213E, $\overline{\text{SHDN}} = 0\text{V}$ , EN = V <sub>CC</sub>	0.6	1.5	
Input Threshold High		T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CC</sub> = 5V	All parts, normal operation	1.7	2.4	V
			MAX213E (R4, R5), SHDN = 0V, EN = V <sub>CC</sub>	1.5	2.4	
Input Hysteresis		V <sub>CC</sub> = 5V, no hysteresis in shutdown	0.2	0.5	1.0	V
Input Resistance		T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CC</sub> = 5V	3	5	7	kΩ
<b>EIA/TIA-232E TRANSMITTER OUTPUTS</b>						
Output Voltage Swing		All drivers loaded with 3kΩ to ground (Note 1)	±5	±9		V
Output Resistance		V <sub>CC</sub> = V <sub>+</sub> = V <sub>-</sub> = 0V, V <sub>OUT</sub> = ±2V	300			Ω
Output Short-Circuit Current				±10	±60	mA
<b>TIMING CHARACTERISTICS</b>						
Maximum Data Rate		R <sub>L</sub> = 3kΩ to 7kΩ, C <sub>L</sub> = 50pF to 1000pF, one transmitter switching	120			kbps
Receiver Propagation Delay	t <sub>PLHR</sub> , t <sub>PHLR</sub>	C <sub>L</sub> = 150pF	All parts, normal operation	0.5	10	μs
			MAX213E (R4, R5), SHDN = 0V, EN = V <sub>CC</sub>	4	40	
Receiver Output Enable Time		MAX205E/206E/211E/213E/241E normal operation, Figure 2		600		ns
Receiver Output Disable Time		MAX205E/206E/211E/213E/241E normal operation, Figure 2		200		ns
Transmitter Propagation Delay	t <sub>PLHT</sub> , t <sub>PHLT</sub>	R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 2500pF, all transmitters loaded		2		μs
Transition-Region Slew Rate		T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>CC</sub> = 5V, R <sub>L</sub> = 3kΩ to 7kΩ, C <sub>L</sub> = 50pF to 1000pF, measured from -3V to +3V or +3V to -3V, Figure 3	3	6	30	V/μs
<b>ESD PERFORMANCE: TRANSMITTER OUTPUTS, RECEIVER INPUTS</b>						
ESD-Protection Voltage		Human Body Model		±15		kV
		IEC1000-4-2, Contact Discharge		±8		
		IEC1000-4-2, Air-Gap Discharge		±15		

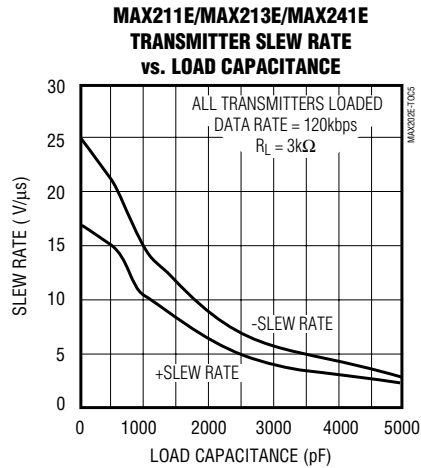
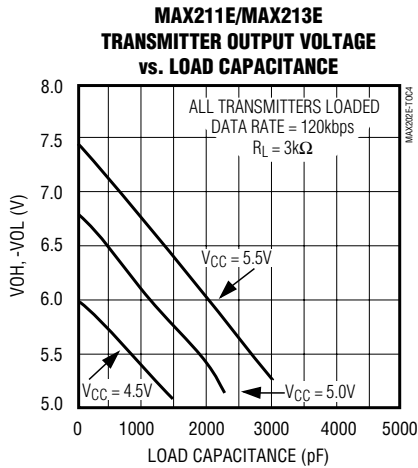
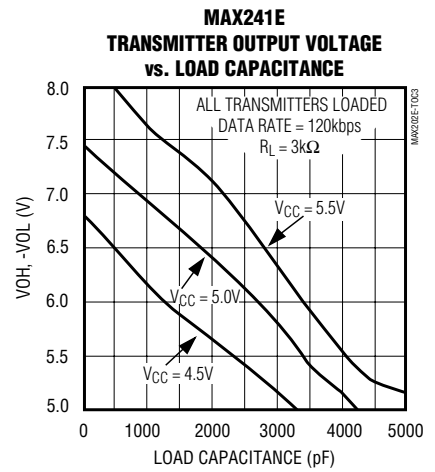
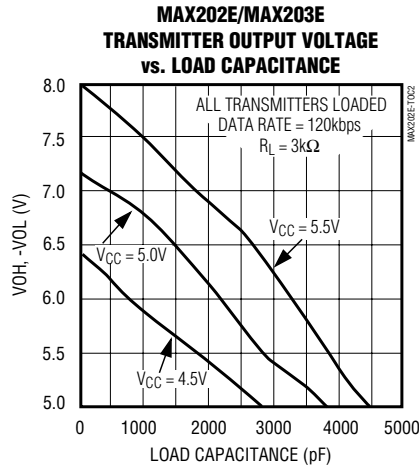
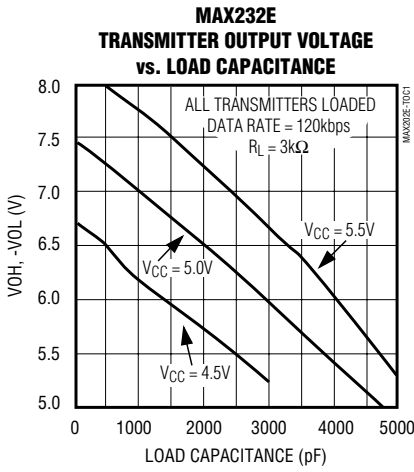
Note 1: MAX211EE\_ \_ tested with V<sub>CC</sub> = +5V ±5%.

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## 標準動作特性

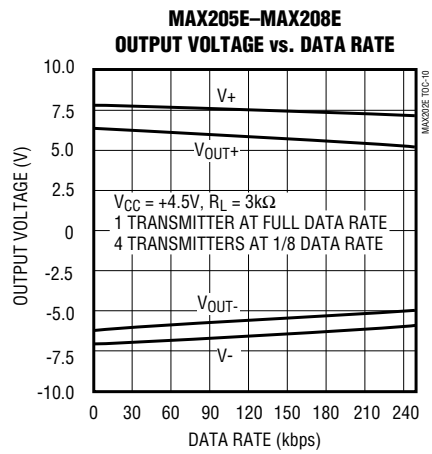
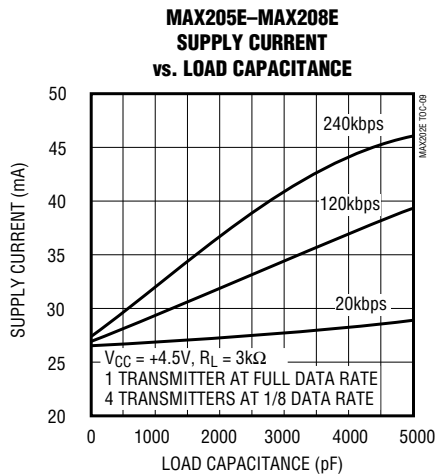
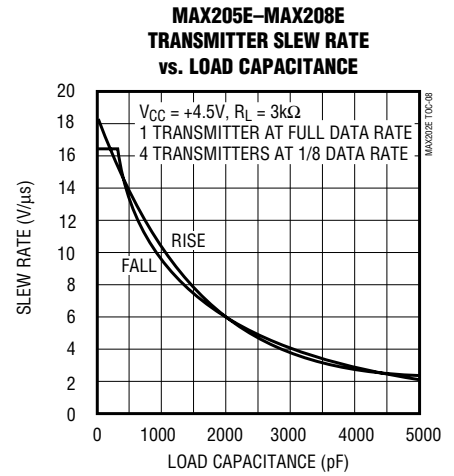
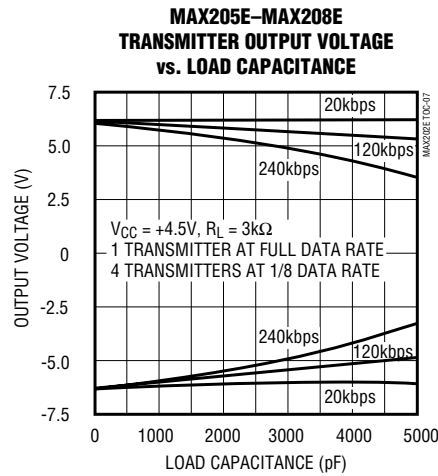
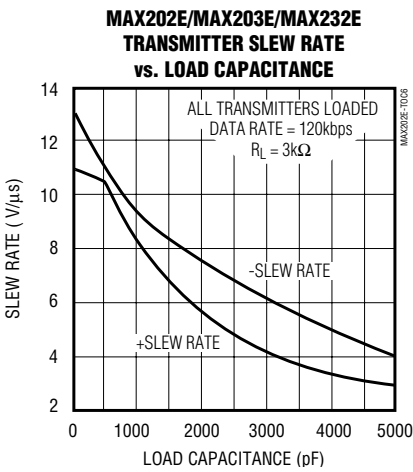
(Typical Operating Circuits,  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## 標準動作特性(続き)

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



MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## 端子説明

### MAX202E/MAX232E

端子		名称	機能
DIP/SO/TSSOP	LCC		
1, 3	2, 4	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
2	3	V+	+2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
4, 5	5, 7	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
6	8	V-	-2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
7, 14	9, 18	T_OUT	RS-232ドライバ出力
8, 13	10, 17	R_IN	RS-232レシーバ入力
9, 12	12, 15	R_OUT	RS-232レシーバ出力
10, 11	13, 14	T_IN	RS-232ドライバ入力
15	19	GND	グラウンド
16	20	V <sub>CC</sub>	+4.5V~+5.5V電源
—	1, 6, 11, 16	N.C.	無接続—内部接続されていません。

### MAX203E

端子		名称	機能
DIP	SO		
1, 2	1, 2	T_IN	RS-232ドライバ入力
3, 20	3, 20	R_OUT	RS-232レシーバ出力
4, 19	4, 19	R_IN	RS-232レシーバ入力
5, 18	5, 18	T_OUT	RS-232ドライバ出力
6, 9	6, 9	GND	グラウンド
7	7	V <sub>CC</sub>	+4.5V~+5.5V電源
8	13	C1+	このピンには接続しないで下さい。
10, 16	11, 16	C2-	これらのピンを互いに接続します。
12, 17	10, 17	V-	-2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生。これらのピンを互いに接続します。
13	14	C1-	このピンには接続しないで下さい。
14	8	V+	+2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
11, 15	12, 15	C2+	これらのピンを互いに接続します。

### MAX205E

端子	名称	機能
1-4, 19	T_OUT	RS-232ドライバ出力
5, 10, 13, 18, 24	R_IN	RS-232レシーバ入力
6, 9, 14, 17, 23	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力。全てのレシーバはシャットダウン時にアクティブ。
7, 8, 15, 16, 22	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V <sub>CC</sub> への内部プルアップ抵抗を備えています。
11	GND	グラウンド
12	V <sub>CC</sub>	+4.75V~+5.25V電源
20	EN	レシーバイネーブル—アクティブ“ロー”
21	SHDN	シャットダウン制御—アクティブ“ハイ”

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## 端子説明(続き)

### MAX206E

端子	名称	機能
1, 2, 3, 24	T_OUT	RS-232ドライバ出力
4, 16, 23	R_IN	RS-232レシーバ入力
5, 17, 22	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力。全てのレシーバはシャットダウン時にインアクティブ。
6, 7, 18, 19	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V <sub>CC</sub> への内部プルアップ抵抗を備えています。
8	GND	グラウンド
9	V <sub>CC</sub>	+4.5V~+5.5V電源
10, 12	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
11	V+	+2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
13, 14	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
15	V-	-2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
20	EN	レシーバイネーブル—アクティブ“ロー”
21	SHDN	シャットダウン制御—アクティブ“ハイ”

### MAX207E

端子	名称	機能
1, 2, 3, 20, 24	T_OUT	RS-232ドライバ出力
4, 16, 23	R_IN	RS-232レシーバ入力
5, 17, 22	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力。全てのレシーバはシャットダウン時にインアクティブ。
6, 7, 18, 19, 21	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V <sub>CC</sub> への内部プルアップ抵抗を備えています。
8	GND	グラウンド
9	V <sub>CC</sub>	+4.75V~+5.25V電源
10, 12	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
11	V+	+2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
13, 14	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
15	V-	-2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生

### MAX208E

端子	名称	機能
1, 2, 20, 24	T_OUT	RS-232ドライバ出力
3, 7, 16, 23	R_IN	RS-232レシーバ入力
4, 6, 17, 22	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力。全てのレシーバはシャットダウン時にインアクティブ。
5, 18, 19, 21	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V <sub>CC</sub> への内部プルアップ抵抗を備えています。
8	GND	グラウンド
9	V <sub>CC</sub>	+4.5V~+5.5V電源
10, 12	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
11	V+	+2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
13, 14	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
15	V-	-2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## 端子説明(続き)

### MAX211E/MAX213E/MAX241E

端子	名称	機能
1, 2, 3, 28	T_OUT	RS-232ドライバ出力
4, 9, 18, 23, 27	R_IN	RS-232レシーバ入力
5, 8, 19, 22, 26	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力。MAX213E: EN=1の場合、R4とR5はシャットダウンモード時アクティブ。MAX211E/MAX241E: 全てのレシーバはシャットダウン時インアクティブ。
6, 7, 20, 21	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。MAX211E、MAX213E、MAX241EのみV <sub>CC</sub> への内部プルアップ抵抗を備えています。
10	GND	グラウンド
11	V <sub>CC</sub>	+4.5V~+5.5V電源
12, 14	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
13	V+	+2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
15, 16	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用端子
17	V-	-2V <sub>CC</sub> 、チャージポンプにより発生
24	EN	レシーバイネーブル—アクティブ“ロー”(MAX211E、MAX241E)
	EN	レシーバイネーブル—アクティブ“ハイ”(MAX213E)
25	SHDN	シャットダウン制御—アクティブ“ハイ”(MAX211E、MAX241E)
	SHDN	シャットダウン制御—アクティブ“ロー”(MAX213E)

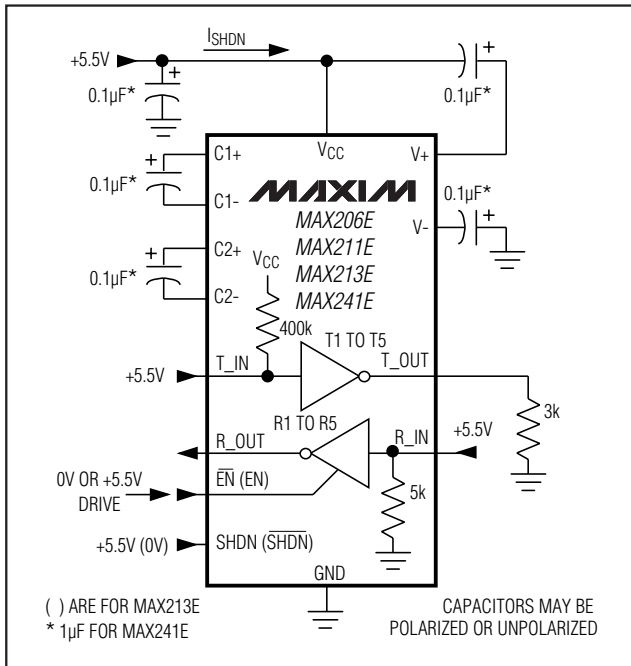


図1. シャットダウン電流の試験回路(MAX206E/MAX211E/MAX213E/MAX241E)

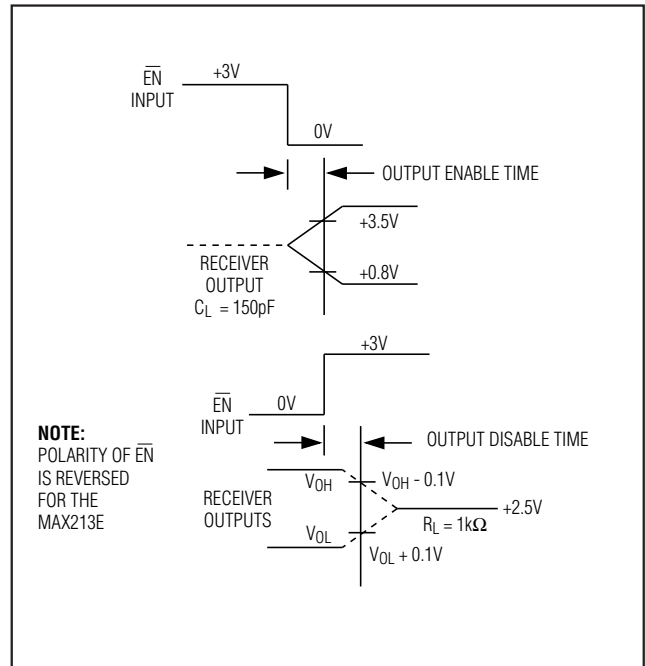


図2. レシーバ出力イネーブル及びディセーブルのタイミング(MAX205E/MAX206E/MAX211E/213E/241E)



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

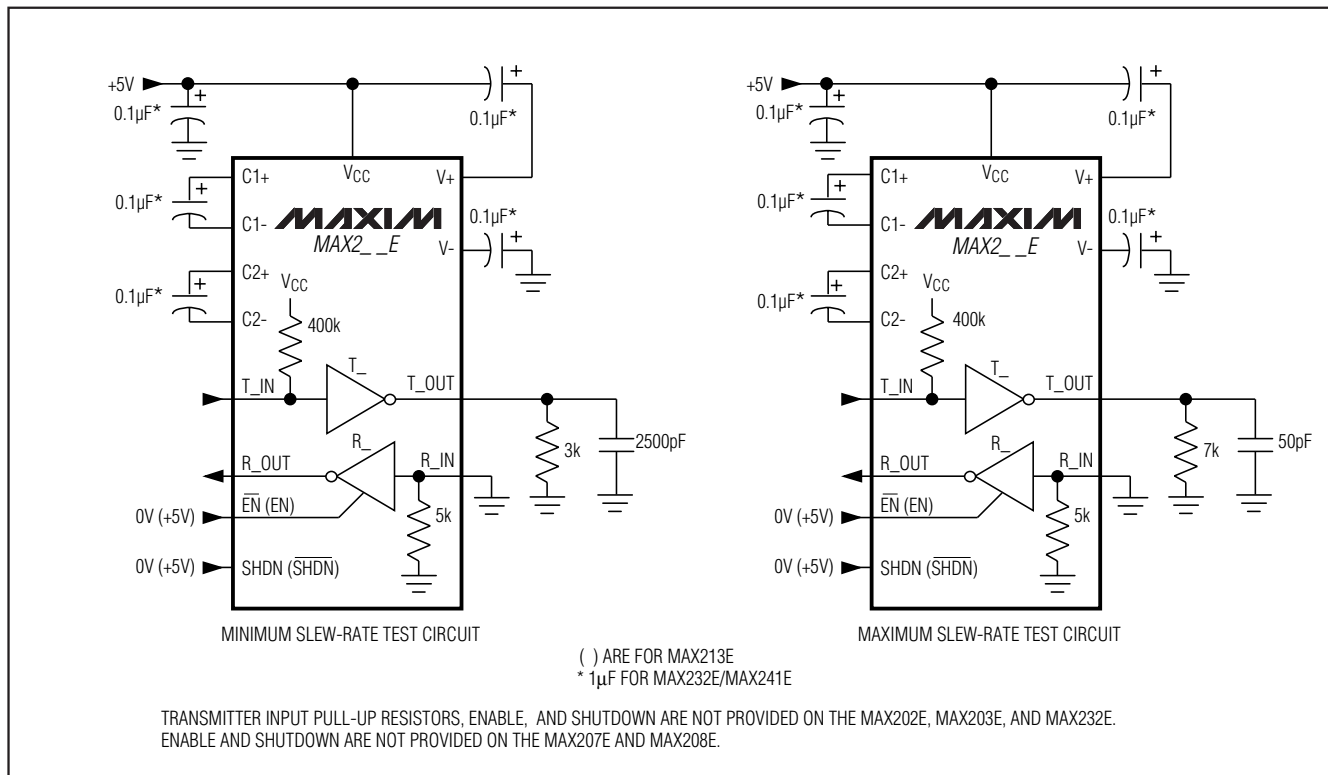


図3. トランジション・スルーレート回路

## 詳細

MAX202E-MAX213E、MAX232E/MAX241Eは、チャージポンプ電圧コンバータ、ドライバ(トランスミッタ)、レシーバの3つのセクションから構成されています。これらのEバージョンは、ESDに対して特別な保護がされており、このRS-232の入出力は、±15kVのヒューマンモデル試験、IEC1000-4-2試験では±8kVの接触放電及び±15kVのエアーギャップ放電に耐えられます。Eバージョンは、厳しい環境下、又はノートブックコンピュータ等のRS-232コネクタの接続を頻繁に変える所での使用に適しています。標準タイプでの(Eバージョンではない製品)MAX202、MAX203、MAX205-MAX208、MAX211、MAX213、MAX232及びMAX241は、コストが重要なアプリケーションに推奨されます。

### +5Vから±10Vへのデュアルチャージポンプ電圧コンバータ

2個のチャージポンプ電圧コンバータにより、+5Vから±10Vへの変換が行われます(図4)。最初のチャージポンプコンバータは、コンデンサC1を用いて、+5Vを+10Vに倍圧し、それを出力フィルタコンデンサC3に蓄えます。2番目のチャージポンプ電圧コンバータは

C2を用いて+10Vを-10Vに反転させ、V-出力フィルタコンデンサC4に-10Vを蓄えます。

シャットダウンモード時、V+は1kΩ抵抗によって内部的にVCCにプルダウンされ、また、V-は1kΩ抵抗で内部的にグランドにプルアップされます。

### RS-232ドライバ

VCC=5Vで、公称値5kΩのRS-232レシーバで負荷される場合、ドライバ出力電圧振幅は±8V(typ)です。この出力振幅は、最悪条件下でも、EIA/TIA-232EとV.28規格の最低出力電圧レベルである±5Vを満足することが保証されています。この最悪条件とは、3kΩ負荷、最低のVCC、最高動作温度等を含みます。無負荷の出力電圧振幅は(V+ -0.6V)~V-です。

入力スレッショルドは、CMOS/TTLコンパチです。MAX205E-MAX208E、MAX211E、MAX213E及びMAX241Eの未使用ドライバ入力は、内部的に400kΩの抵抗によってVCCへプルアップされているため、無接続でも構いません。全ドライバはインバーティング動作するため、このプルアップ抵抗により未使用ドライバ出力は“ロー”になります。MAX202E、MAX203E及びMAX232Eはトランスミッタ入力にプルアップ抵抗を備えていません。

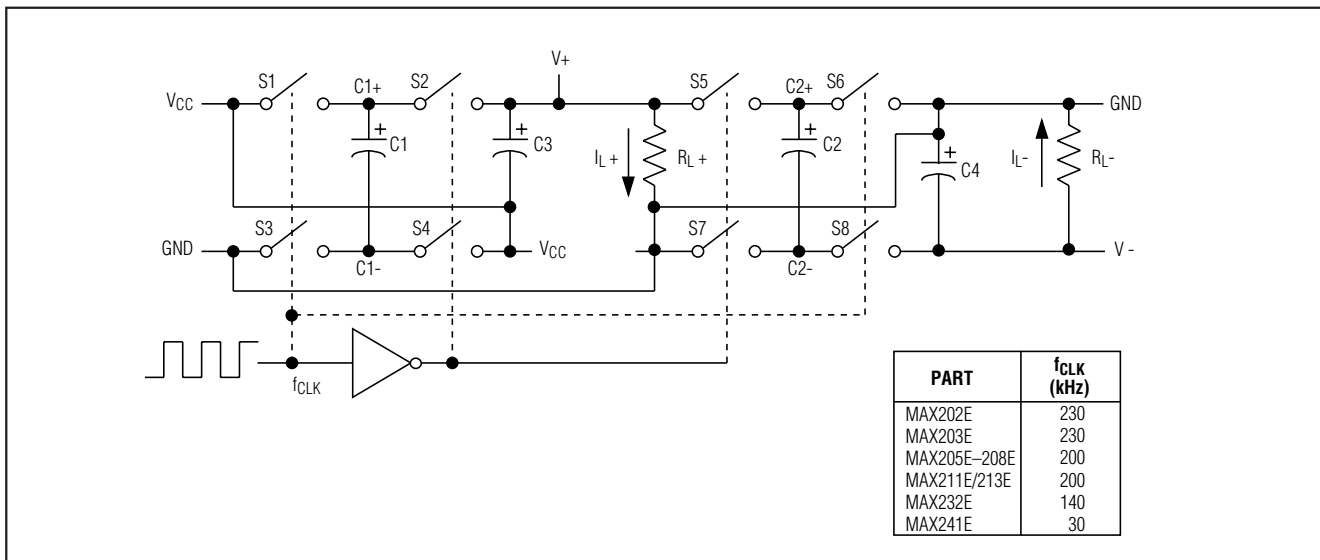


図4. チャージポンプダイアグラム

ローパワーのシャットダウンモード時には、MAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX213E/MAX241Eのドライバ出力はオフされ、0V~12V間で逆ドライブされても、漏れ電流は僅かです。またシャットダウン時-0.5V以下では、トランスミッタ出力は1kΩの直列インピーダンスをもってグランドへダイオードクランプされます。

## RS-232レシーバ

このレシーバはRS-232信号をCMOSのロジック出力レベルに変換します。レシーバ入力スレッショルドは、0.8Vと2.4Vに規定され、EIA/TIA-232E規格で求めている±3Vより大幅に狭めてあります。従ってレシーバ入力はRS-232レベル及びTTL/CMOSレベルの両方の入力を許容できます。

0.8Vのロー入力スレッショルドが保証されているため、レシーバがグランドに短絡された場合でもロジック1出力となります。また、5kΩの入力抵抗がグランドへ接続されているため、入力がオープンのままレシーバがロジック1出力となります。

このレシーバ入力は、約0.5Vのヒステリシスを備えています。これにより、ノイズやリングングのある立上りあるいは立下りの遅い入力信号でも、明確な出力状態が得られます。

シャットダウン時、MAX213EのR4とR5レシーバにはヒステリシスがありません。

## シャットダウン及びイネーブル制御 (MAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX213E/MAX241E)

シャットダウンモード時、チャージポンプはターンオフされ、V+はV<sub>CC</sub>にプルダウンされ、V-はグランドにプルアップされます。さらに、トランスミッタ出力はディセーブルされます。これにより消費電流は1μA (MAX213Eは15μA)に低減され、シャットダウン状態を解除するのに必要な時間は1ms以下です(図5参照)。

## レシーバ

R4とR5を除いたMAX213Eの全レシーバは、シャットダウン時ハイインピーダンス状態に入ります(表1aと表1bを参照)。MAX213EのR4とR5のレシーバはシャットダウン時でも機能し続け、このシャットダウン時もアクティブな2個のレシーバにより、最低の電力消費を維持しながら外部のアクティビティを監視することができます。

イネーブル制御によりレシーバ出力をハイインピーダンス状態にでき、UARTで2個のEIA/TIA-232Eポート(または異なったポート)のワイアOR接続が可能です。RS-232ドライバまたはチャージポンプには何も影響はありません。

**注:** MAX211E/MAX241E( $\overline{EN}$ )のイネーブル制御端子はアクティブ“ロー”ですが、MAX213E( $\overline{EN}$ )はアクティブ“ハイ”です。またMAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX241E(SHDN)のシャットダウン制御端子はアクティブ“ハイ”ですが、MAX213E(SHDN)はアクティブ“ロー”です。

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

通常動作時のMAX213Eのレシーバ伝播遅延は0.5μs(typ)ですが、シャットダウン時には立上り及び立下りに対し伝播遅延は4μsに増加します。MAX213Eのレシーバ入力には約0.5Vのヒステリシスがありますが、シャットダウン中では、レシーバR4とR5にはヒステリシスがありません。

レシーバがアクティブ状態でシャットダウンモードに入る時、R4とR5はSHDNが“ロー”になってから80μs間有効ではなく、シャットダウンモードが解除される時、チャージポンプが公称電圧レベルに達するまで(0.1μFコンデンサ使用時2ms以下)全レシーバ出力は有効ではありません。

## ±15kVのESD保護

マキシム社の他の全ての製品と同様、全ての端子にはESD保護がなされており、取扱い中または組立て中に起こり得る静電破壊からの保護が可能です。MAX202E/MAX203E/MAX211E/MAX213E/MAX232E/MAX241Eのドライバ出力とレシーバ入力には、静電気に対しさらに特別な保護がなされています。マキシム社によって開発されたこの最新技術により、±15kVのESDから損傷することなくこれらの端子を保護できます。このESD保護構造により、全ての状態、つまり通常動作状態、シャットダウン状態、パワーダウン状態において高いレベルのESDに耐えることが可能です。ESDが発生した後、マキシム社のEバージョンはラッチアップすること無く動作しますが、他のRS-232製品ではラッチアップし、ラッチアップを取り除くため電源を切らなければなりません。

ESD保護は様々な方法で試験することができますが、MAX202E/203E-MAX213E、MAX232E/MAX241Eのトランスミッタ出力とレシーバ入力は、次のような試験方法で規格化されています。

- 1) ヒューマンモデルの試験方法で±15kV
- 2) IEC1000-4-2の接触放電方法で±8kV
- 3) IEC1000-4-2のエアギャップ試験方法で±15kV

## ESD試験条件

ESD保護性能は試験条件によって変化します。試験装置、試験方法、試験結果が記載された信頼性レポートについてはマキシム社にお問い合わせ下さい。

## ヒューマンモデル

表6aにはヒューマンモデルが示されており、図6bにはこのモデルがローインピーダンスへ放電する時に発生する電流波形が示されています。このモデルは100pFのコンデンサから構成され、試験するESD電圧に充電され、そして1.5kΩの抵抗を通して試験素子に放電されます。

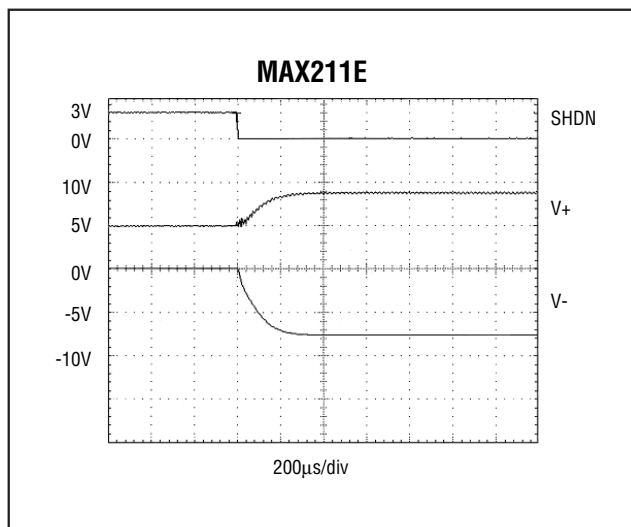


図5. シャットダウンが解除される時のMAX211EのV+及びV-(0.1μFコンデンサ)

表1a. MAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX241Eのコントロール端子

SHDN	EN	OPERATION STATUS	Tx	Rx
0	0	Normal Operation	All Active	All Active
0	1	Normal Operation	All Active	All High-Z
1	X	Shutdown	All High-Z	All High-Z

X = 任意

表1b. MAX213Eのコントロール端子

SHDN	EN	OPERATION STATUS	Tx 1-4	Rx	
				1-3	4, 5
0	0	Shutdown	All High-Z	High-Z	High-Z
0	1	Shutdown	All High-Z	High-Z	Active*
1	0	Normal Operation	All Active	High-Z	High-Z
1	1	Normal Operation	All Active	Active	Active

\*Active = 性能低下でアクティブ

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

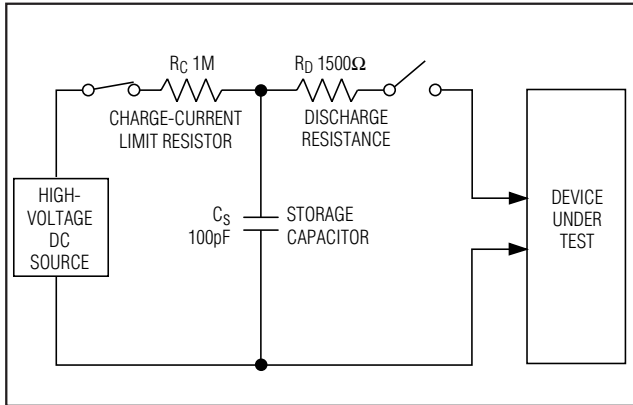


図6a. ヒューマンモデルのESD試験

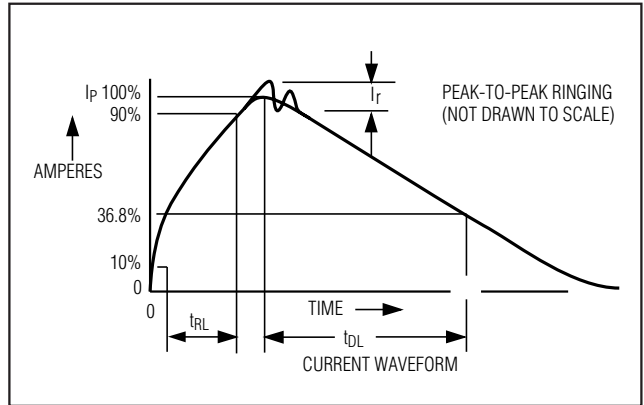


図6b. ヒューマンモデルの電流波形

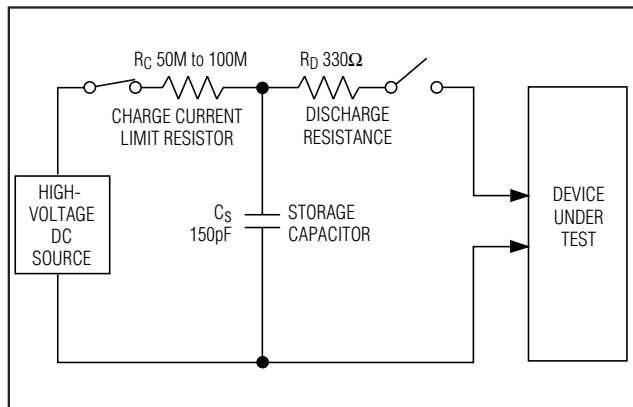


図7a. IEC1000-4-2 ESD試験モデル

## IEC1000-4-2

IEC1000-4-2標準は、ESD試験及び機器の性能を試験できます。これは特にIC専用の標準ではありません。MAX202E/MAX203E-MAX213E、MAX232E/MAX241Eにより、ESD保護部品を付け加えることなくIEC1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合するようなシステム設計が可能になります。

ヒューマンモデルを用いた場合とIEC1000-4-2の主な違いは、IEC1000-4-2では直列抵抗が低く高いピーク電流を発生するという事です。従ってIEC1000-4-2のESD耐圧電圧は、ヒューマンモデルの耐圧電圧より、一般的に低くなっています。図7bにIEC1000-4-2のレベル4の8kV ESD試験の電流波形が示されています。

エアーギャップ試験は充電されたプローブを素子に近づけますが、接触放電方法は、プローブが充電される前にプローブを素子に接続します。

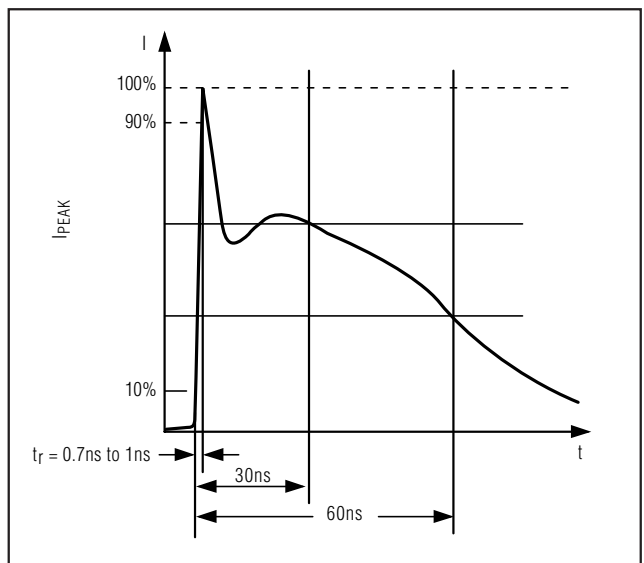


図7b. IEC1000-4-2 ESD発生器の電流波形

## マシンモデル

マシンモデルでのESD試験は200pFのストレージ・コンデンサとゼロ放電抵抗を使用して全端子をテストします。この目的は製造工程における取扱いや組立てでの接触により起こる圧力をエミュレートすることにあります。もちろんRS-232の入出力だけでなく全端子とも製造工程の間でこの保護を必要とします。PCボードの組立て後、マシンモデルはI/Oポートとは直接関係ありません。

## アプリケーション情報

### コンデンサの選択

正しい動作をするには、C1～C4に使用するコンデンサの種類は特に重要ではありません。ほとんどの場合、10 $\mu$ Fまでのコンデンサを使用することができますが、MAX202E、MAX206E-MAX208E、MAX211E及びMAX213Eは0.1 $\mu$ F以上のコンデンサが、MAX232E/MAX241Eは1 $\mu$ F以上のコンデンサが推奨されます。1 $\mu$ Fコンデンサにはセラミック、アルミニウム電解、またはタンタルコンデンサが推奨され、0.1 $\mu$ Fコンデンサにはセラミックコンデンサが推奨されます。最小の推奨コンデンサ容量を使用する場合、動作温度が変化した際にコンデンサ容量が大きく減少しないよう注意して下さい。減少する場合は、より大きな容量(2倍ぐらい)のコンデンサを使用して下さい。また通常、低温で増加するESRは、V+及びV-のリプル量に影響を与えます。

V+及びV-で出力インピーダンスを減少させるために、より大容量のコンデンサ(10 $\mu$ Fまで)を使用して下さい。これはV+またはV-から電力を供給する場合に有効です。MAX203E及びMAX205Eはチャージポンプコンデンサを内部に備えています。

最低0.1 $\mu$ FでV<sub>CC</sub>をグランドにバイパスして下さい。チャージポンプによって発生する電源ノイズに敏感なアプリケーションでは、チャージポンプコンデンサ(C1～C4)と同じ、あるいはそれより大きいサイズのコンデンサでV<sub>CC</sub>をグランドにデカップリングして下さい。

### V+及びV-の電源への利用

少量の電力をV+やV-から取り出すことはできますが、これによりドライバ出力振幅及びノイズマージンは小さくなります。チャージポンプコンデンサの値を大きくする(10 $\mu$ Fまで)ことによって、V+またはV-から電力を取り出す場合もその性能を維持できます。

### 複数レシーバのドライブ

各トランスミッタは1個のレシーバ駆動用に設計されています。複数のレシーバを駆動するために、複数のトランスミッタを並列接続することが可能です。

### シャットダウン解除時のドライバ出力

シャットダウン解除時、ドライバ出力にはリングングまたは不要なトランジェントが発生しません。

### 高速データレート

これらのトランシーバは、120kbpsの高速データレートでもRS-232の±5.0Vの最小ドライバ出力電圧を維持できます。データレート120kbs以上のものについては、標準動作特性のTransmitter Output Voltage vs. Load Capacitanceを参照下さい。トランスミッタの容量負荷が小さい時(短いケーブルが最良)、高速データレート通信が容易です。

表2. EIA/TIA-232E、V.28規格

PARAMETER		CONDITIONS	EIA/TIA-232E, V.28 SPECIFICATIONS
Driver Output Voltage	0 Level	3k $\Omega$ to 7k $\Omega$ load	+5V to +15V
	1 Level	3k $\Omega$ to 7k $\Omega$ load	-5V to -15V
Driver Output Level, Max		No load	±25V
Data Rate		3k $\Omega$ ≤ R <sub>L</sub> ≤ 7k $\Omega$ , C <sub>L</sub> ≤ 2500pF	Up to 20kbps
Receiver Input Voltage	0 Level		+3V to +15V
	1 Level		-3V to -15V
Receiver Input Level			±25V
Instantaneous Slew Rate, Max		3k $\Omega$ ≤ R <sub>L</sub> ≤ 7k $\Omega$ , C <sub>L</sub> ≤ 2500pF	30V/ $\mu$ s
Driver Output Short-Circuit Current, Max			100mA
Transition Rate on Driver Output		V.28	1ms or 3% of the period
		EIA/TIA-232E	4% of the period
Driver Output Resistance		-2V < V <sub>OUT</sub> < +2V	300 $\Omega$



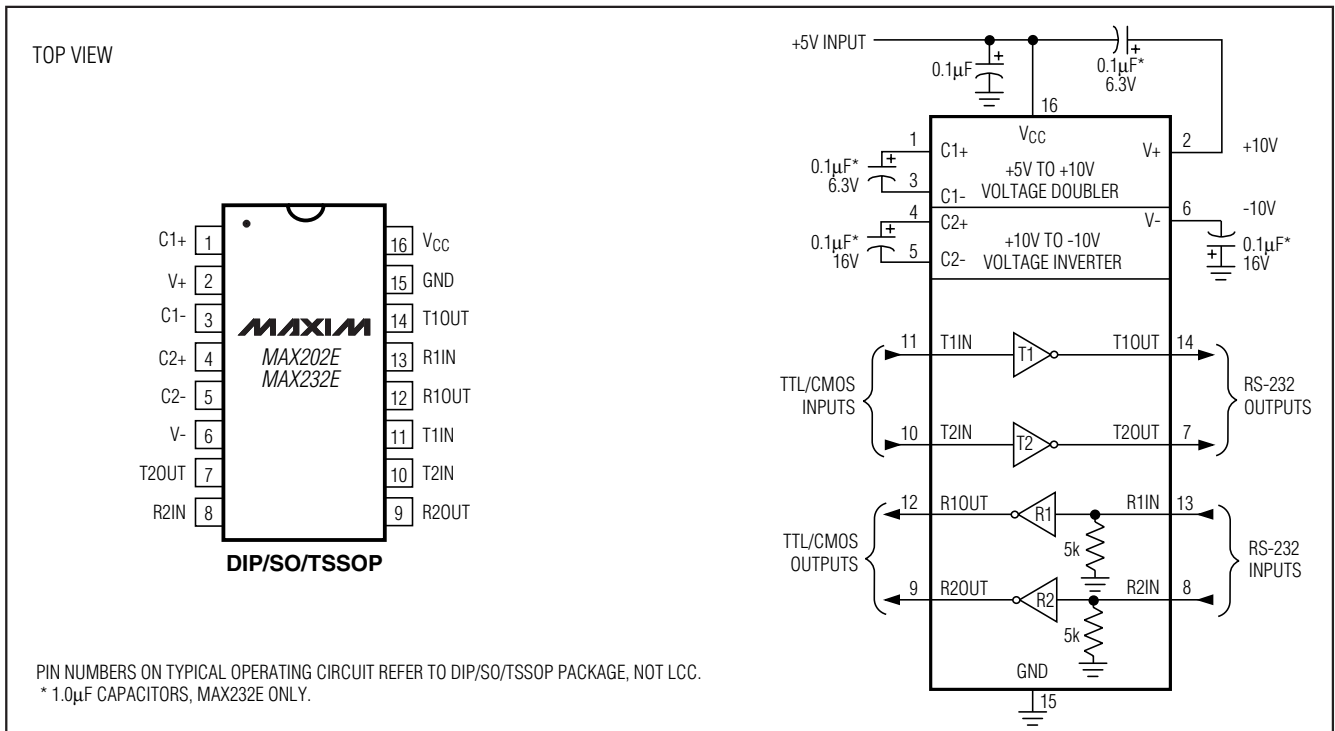
# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

表3. EIA/TIAE-232E及びV.24非同期  
インタフェース用DB9ケーブル接続

PIN	CONNECTION	
1	Received Line Signal Detector (sometimes called Carrier Detect, DCD)	Handshake from DCE
2	Receive Data (RD)	Data from DCE
3	Transmit Data (TD)	Data from DTE
4	Data Terminal Ready	Handshake from DTE
5	Signal Ground	Reference point for signals
6	Data Set Ready (DSR)	Handshake from DCE
7	Request to Send (RTS)	Handshake from DTE
8	Clear to Send (CTS)	Handshake from DCE
9	Ring Indicator	Handshake from DCE

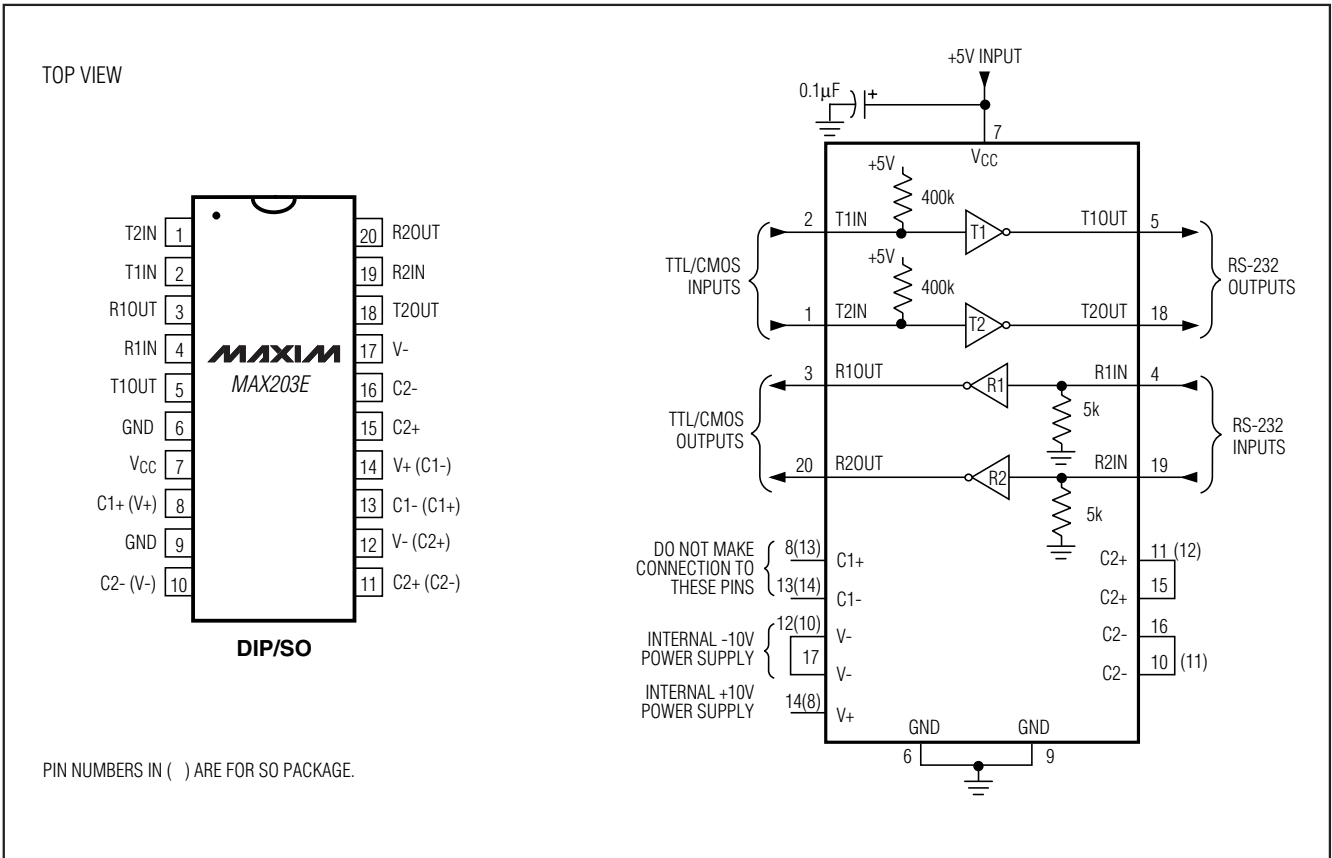
## ピン配置と標準動作回路



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## ピン配置と標準動作回路(続き)

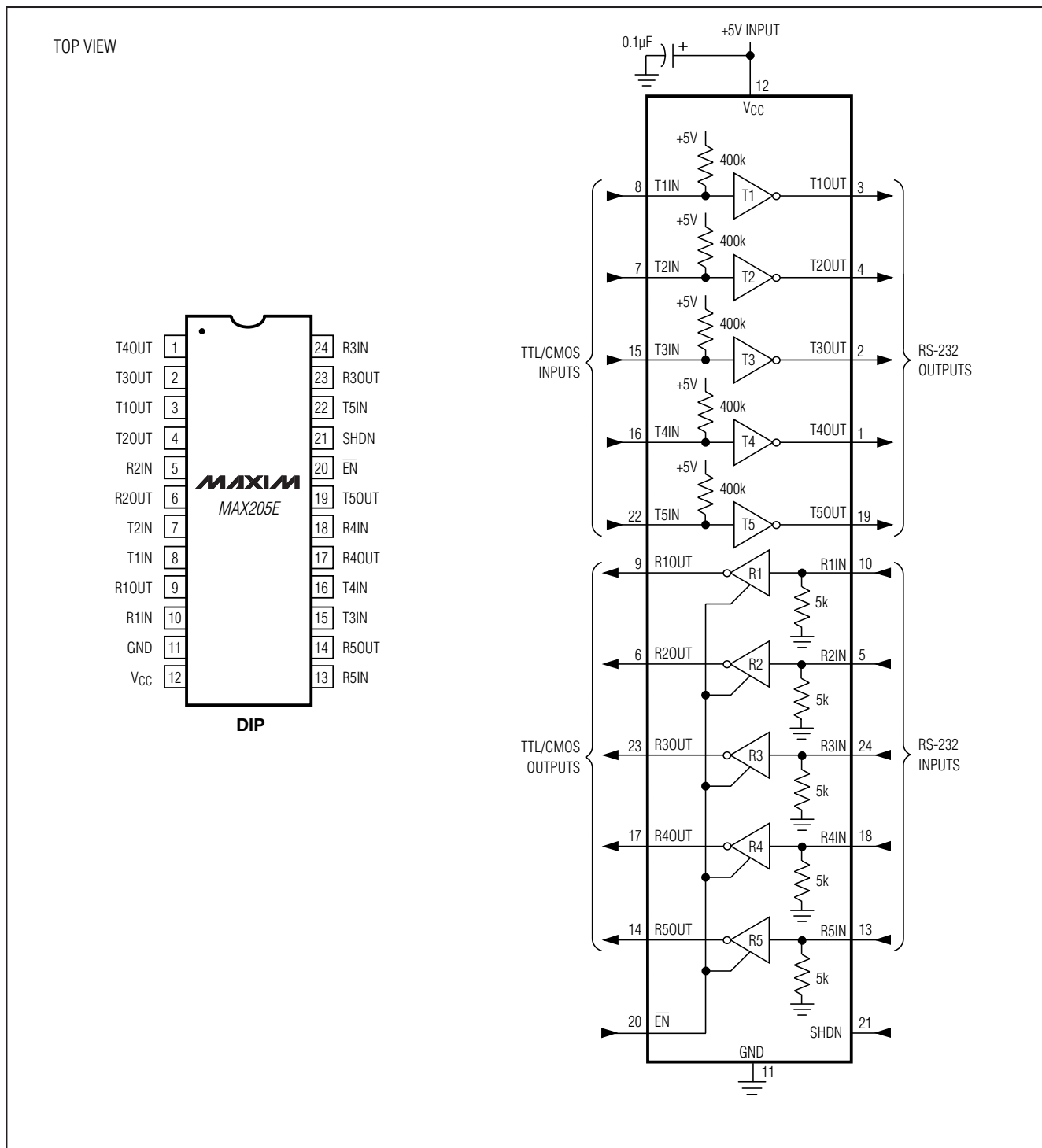
MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## ピン配置と標準動作回路(続き)



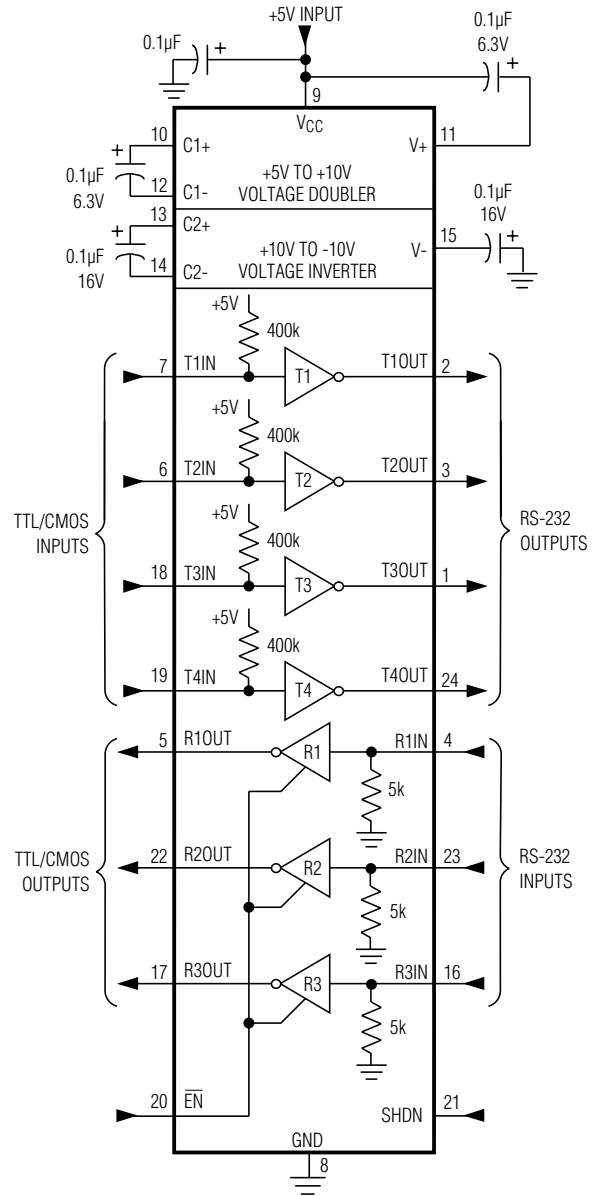
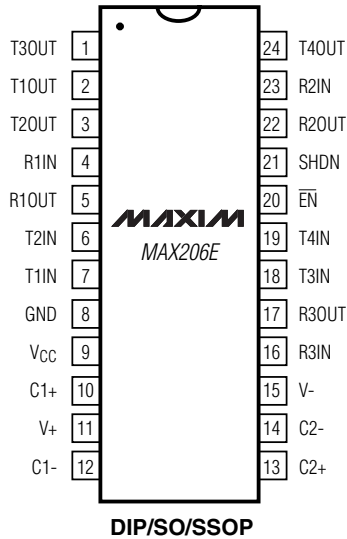


# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## ピン配置と標準動作回路(続き)

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

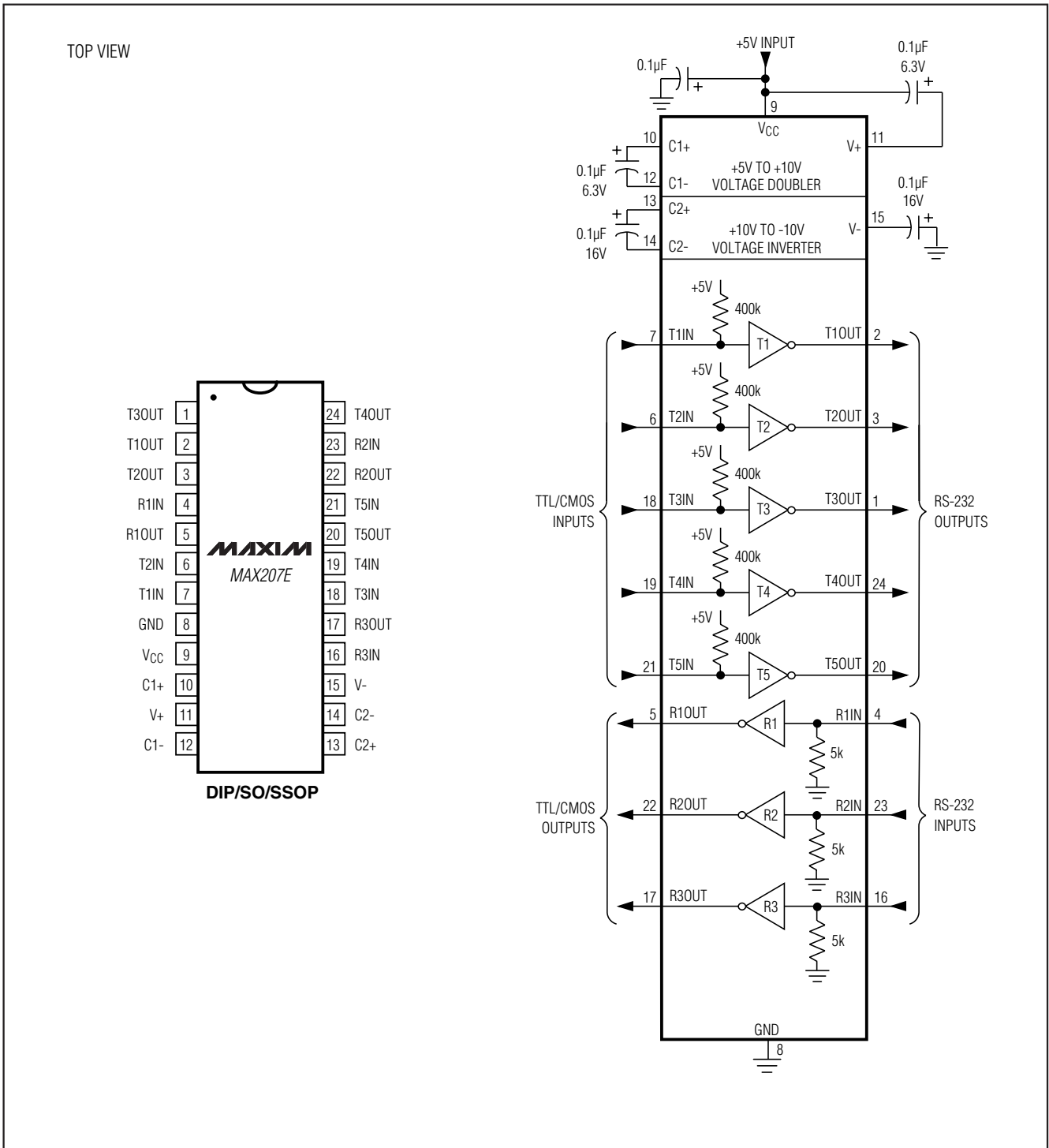
TOP VIEW



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

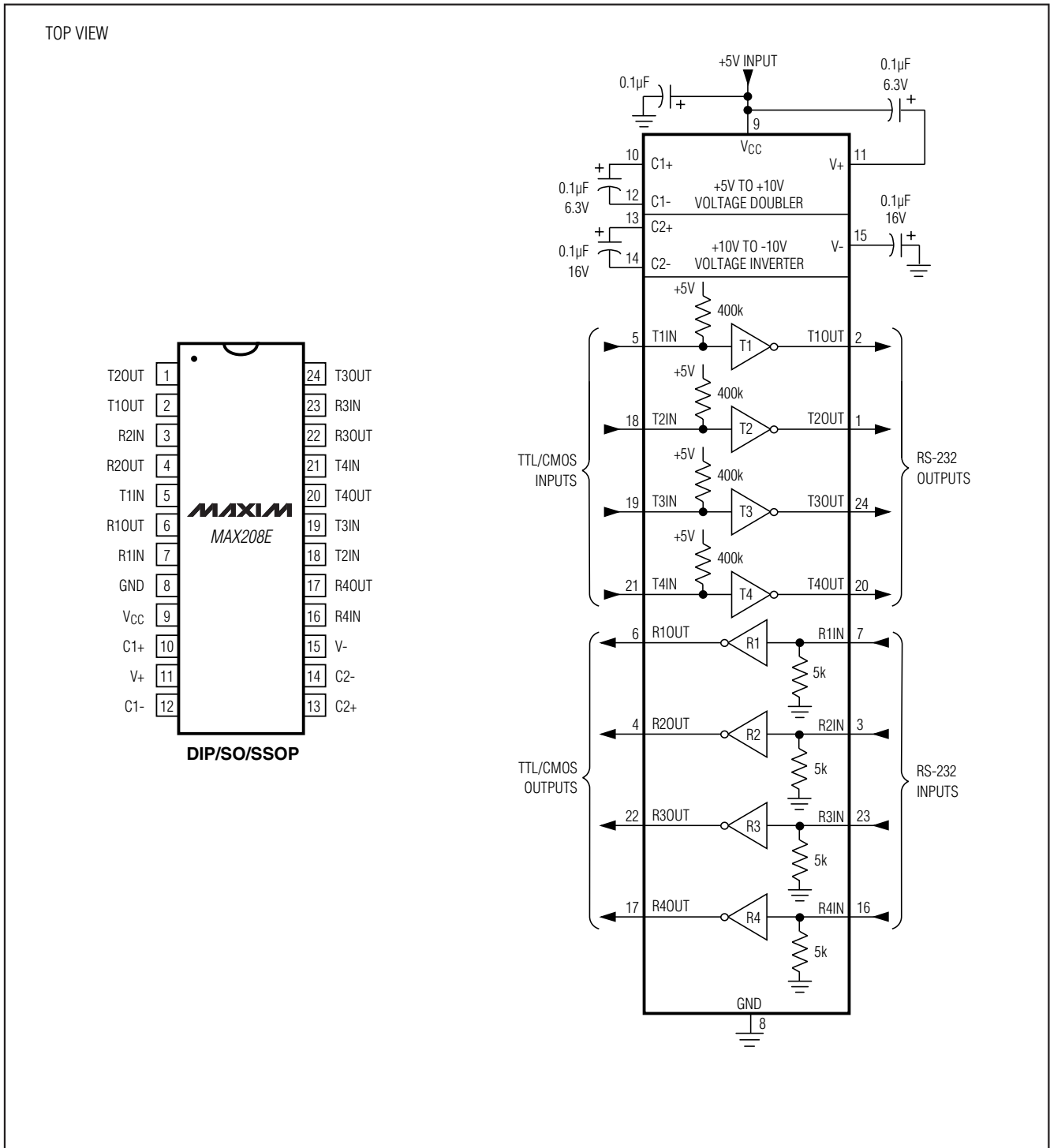
## ピン配置と標準動作回路(続き)



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## ピン配置と標準動作回路(続き)

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

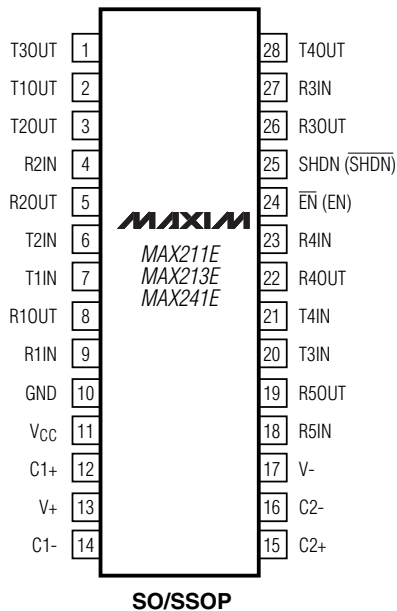


# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

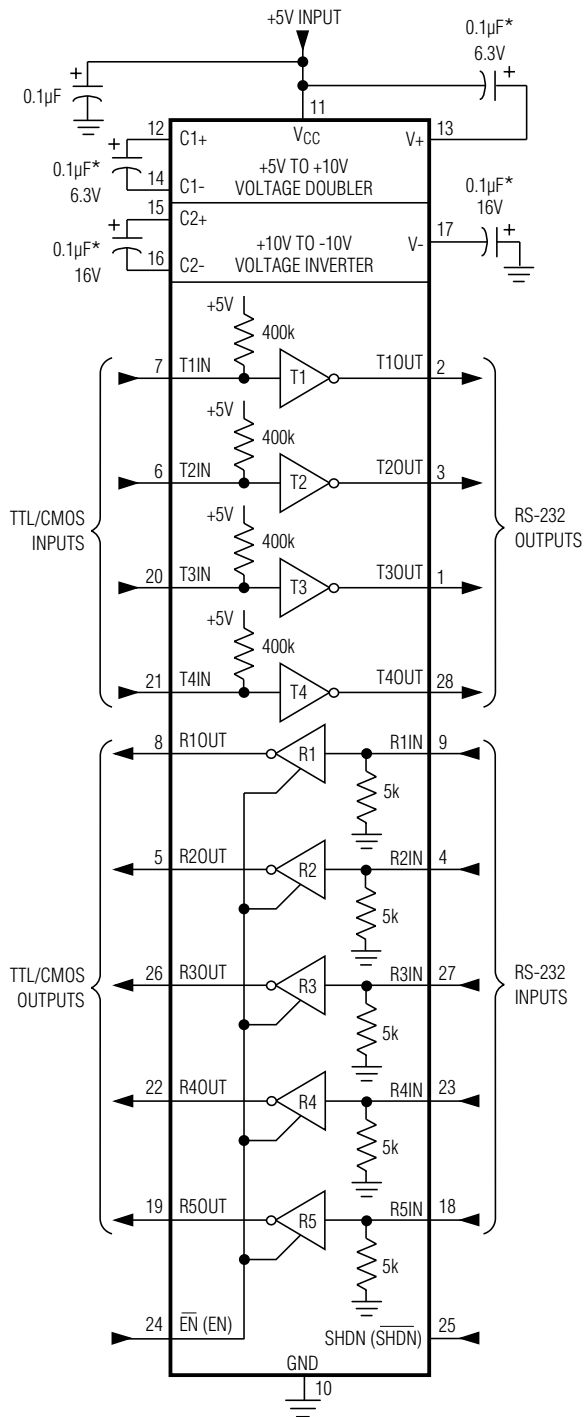
MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## ピン配置と標準動作回路(続き)

TOP VIEW



( ) ARE FOR MAX213E ONLY  
 \* 1.0μF CAPACITORS, MAX241E ONLY



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
<b>MAX202ECPE</b>	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX202ECSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX202ECUE	0°C to +70°C	16 TSSOP
MAX202ECWE	0°C to +70°C	16 Wide SO
MAX202EC/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX202EEPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX202EESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX202EEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP
MAX202EEWE	-40°C to +85°C	16 Wide SO
<b>MAX203ECP</b>	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX203ECWP	0°C to +70°C	20 SO
MAX203EEPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX203EEWP	-40°C to +85°C	20 SO
<b>MAX205ECPG</b>	0°C to +70°C	24 Wide Plastic DIP
MAX205EEPG	-40°C to +85°C	24 Wide Plastic DIP
<b>MAX206ECNG</b>	0°C to +70°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX206ECWG	0°C to +70°C	24 SO
MAX206ECAG	0°C to +70°C	24 SSOP
MAX206EENG	-40°C to +85°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX206EEWG	-40°C to +85°C	24 SO
MAX206EEAG	-40°C to +85°C	24 SSOP
<b>MAX207ECNG</b>	0°C to +70°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX207ECWG	0°C to +70°C	24 SO
MAX207ECAG	0°C to +70°C	24 SSOP
MAX207EENG	-40°C to +85°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX207EEWG	-40°C to +85°C	24 SO
MAX207EEAG	-40°C to +85°C	24 SSOP

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
<b>MAX208ECNG</b>	0°C to +70°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX208ECWG	0°C to +70°C	24 SO
MAX208ECAG	0°C to +70°C	24 SSOP
MAX208EENG	-40°C to +85°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX208EEWG	-40°C to +85°C	24 SO
MAX208EEAG	-40°C to +85°C	24 SSOP
<b>MAX211ECWI</b>	0°C to +70°C	28 SO
MAX211ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX211EEWI	-40°C to +85°C	28 SO
MAX211EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
<b>MAX213ECWI</b>	0°C to +70°C	28 SO
MAX213ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX213EEWI	-40°C to +85°C	28 SO
MAX213EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
<b>MAX232ECPE</b>	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX232ECSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX232ECWE	0°C to +70°C	16 Wide SO
MAX232EC/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX232EEPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX232EESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX232EEWE	-40°C to +85°C	16 Wide SO
<b>MAX241ECWI</b>	0°C to +70°C	28 SO
MAX241ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX241EEWI	-40°C to +85°C	28 SO
MAX241EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP

\*ダイスの仕様はT<sub>A</sub> = +25°C.

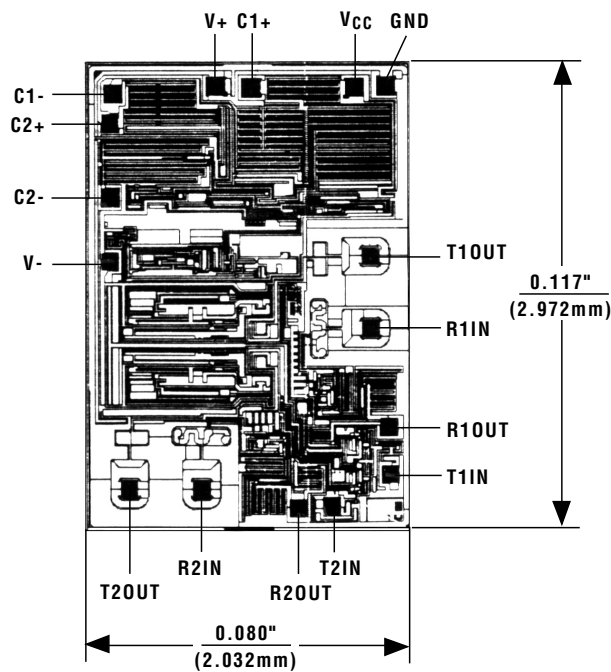
MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

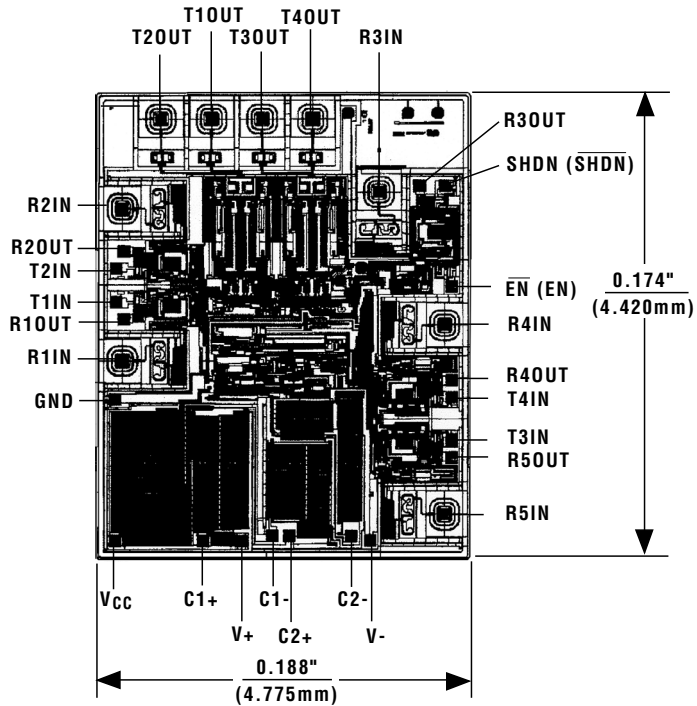
MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## チップ構造図

MAX202E/MAX232E



MAX211E/MAX213E/MAX241E



( ) ARE FOR MAX213E ONLY

TRANSISTOR COUNT: 123  
SUBSTRATE CONNECTED TO GND

TRANSISTOR COUNT: 542  
SUBSTRATE CONNECTED TO GND

## チップ情報

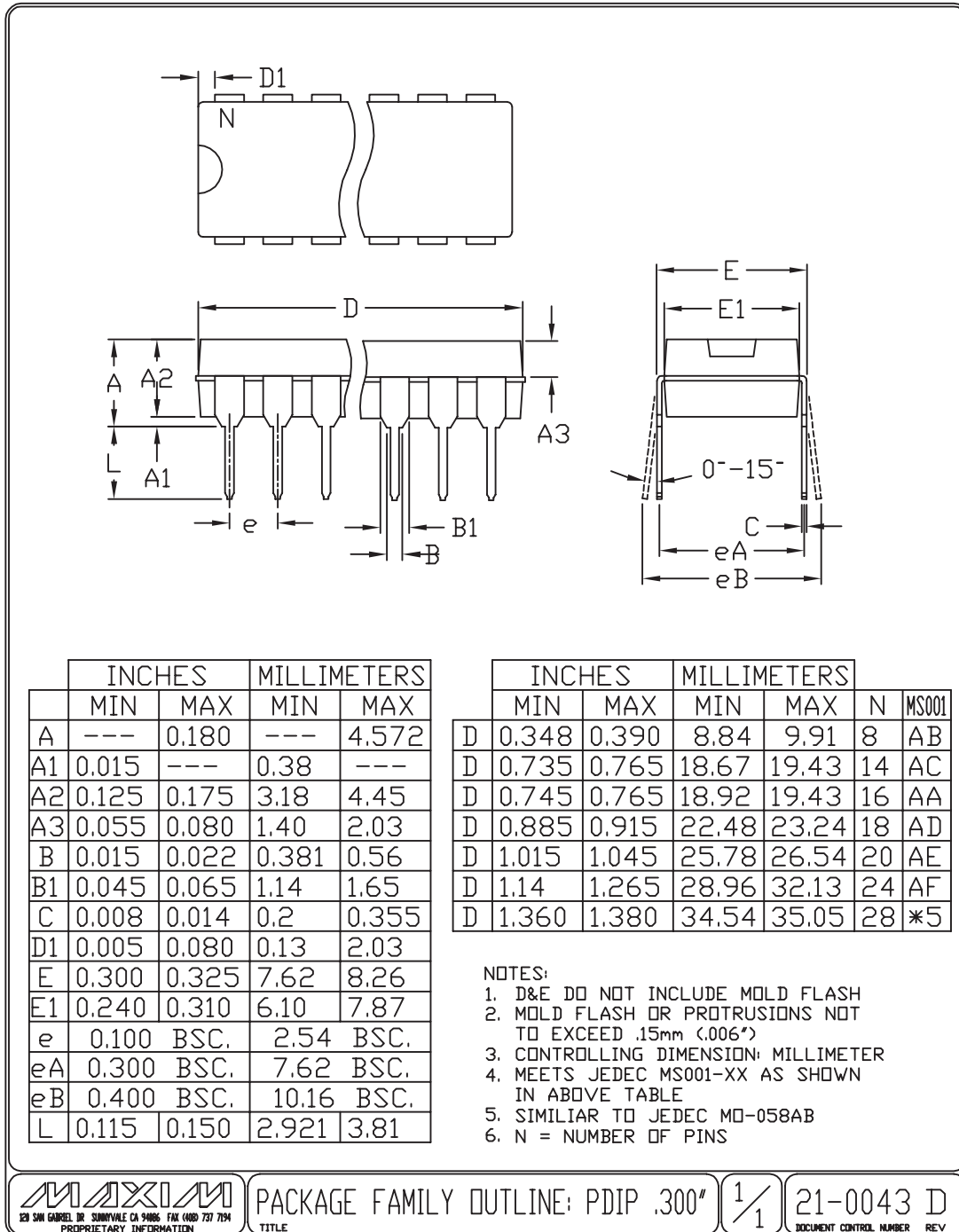
MAX205E/MAX206E/MAX207E/MAX208E

TRANSISTOR COUNT: 328  
SUBSTRATE CONNECTED TO GND

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## パッケージ

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



MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

## パッケージ(続き)

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

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.068	0.078	1.73	1.99
A1	0.002	0.008	0.05	0.21
B	0.010	0.015	0.25	0.38
C	0.004	0.008	0.09	0.20
D	SEE VARIATIONS			
E	0.205	0.212	5.20	5.38
e	0.0256 BSC		0.65 BSC	
H	0.301	0.311	7.65	7.90
L	0.025	0.037	0.63	0.95
$\alpha$	0°	8°	0°	8°

D	INCHES		MILLIMETERS		N
	MIN	MAX	MIN	MAX	
D	0.239	0.249	6.07	6.33	14L
D	0.239	0.249	6.07	6.33	16L
D	0.278	0.289	7.07	7.33	20L
D	0.317	0.328	8.07	8.33	24L
D	0.397	0.407	10.07	10.33	28L

NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15 MM (.006").
3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
4. MEETS JEDEC MO150.
5. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN 0.10 MM.

<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>	
<small>TITLE:</small> PACKAGE OUTLINE, SSOP, 5.3 MM	
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small> 21-0056
<small>REV.</small> C	<small>REV.</small> 1/1

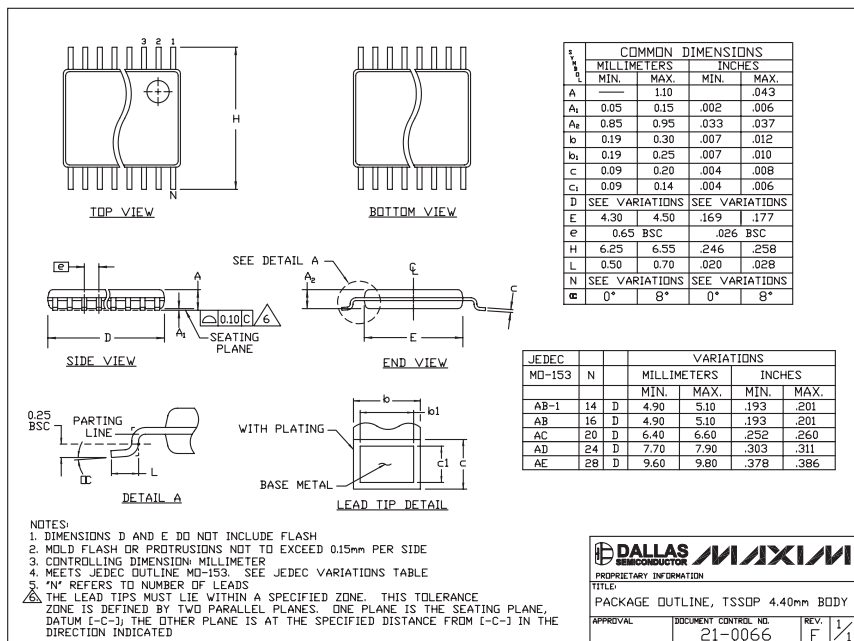
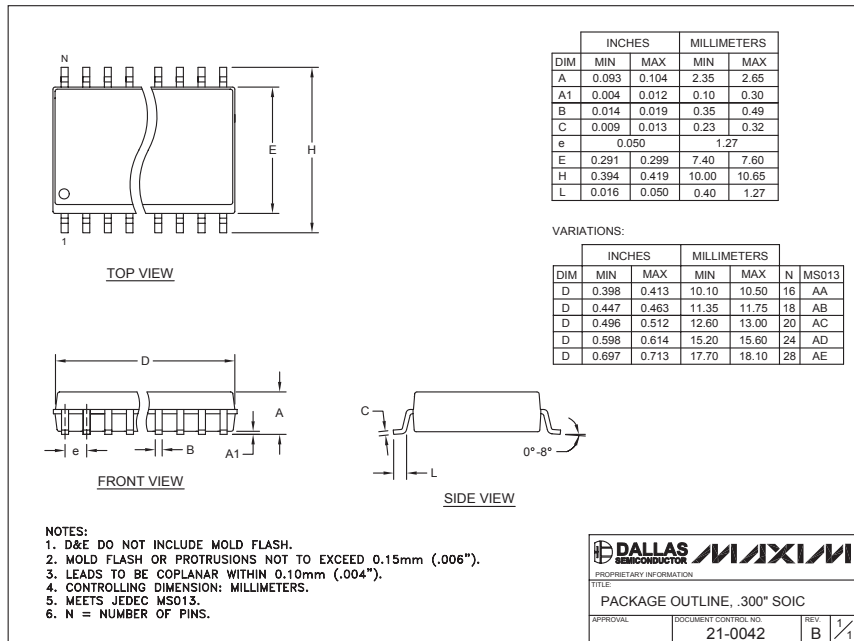
SSOPERS



# ±15kV、ESD保護、+5V駆動RS-232トランシーバ

## パッケージ(続き)

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



マキシム・ジャパン株式会社

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

マキシムは完全にマキシム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。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600 25

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E