

±15kV ESD保護、+5V 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および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およびレシーバ入力、ラッチアップなしで±15kVまでの静電気放電(ESD)ショックに耐えるよう保護されています。様々な機能の組み合わせについて、「選択ガイド」で概説しています。EIA/TIA-232E規格に沿った負荷条件の場合、10種類すべてのデバイスのドライバとレシーバが、最大120kbpsのデータレートでEIA/TIA-232EとCCITT V.28のすべての仕様に適合します。

MAX211E/MAX213E/MAX241Eは、28ピンSOPパッケージおよび、占有ボード面積が60%少ない28ピンSSOPで提供されます。MAX202E/MAX232Eは、16ピンTSSOP、ナローSOP、ワイドSOPおよびDIPの各パッケージで提供されます。MAX203Eは20ピンのDIP/SOPパッケージで提供され、外付けのチャージポンプコンデンサが不要です。MAX205Eは24ピンのワイドDIPパッケージで提供され、同じく外付けのチャージポンプコンデンサが不要です。MAX206E/MAX207E/MAX208Eは24ピンのSOP、SSOP、およびナローDIPパッケージで提供されます。MAX232E/MAX241Eは4つの1μFのコンデンサで動作するのに対し、MAX202E/MAX206E/MAX207E/MAX208E/MAX211E/MAX213Eは4つの0.1μFのコンデンサで動作するため、コストと基板面積をさらに削減可能です。

アプリケーション

ノートブック、サブノートブック、および
パームトップコンピュータ

バッテリー駆動機器

ハンドヘルド機器

選択ガイド

PART	NO. OF RS-232 DRIVERS	NO. OF RS-232 RECEIVERS	RECEIVERS ACTIVE IN SHUTDOWN	NO. OF EXTERNAL CAPACITORS (μF)	LOW-POWER SHUTDOWN	TTL TRI-STATE
MAX202E	2	2	0	4 (0.1)	No	No
MAX203E	2	2	0	None	No	No
MAX205E	5	5	0	None	Yes	Yes
MAX206E	4	3	0	4 (0.1)	Yes	Yes
MAX207E	5	3	0	4 (0.1)	No	No
MAX208E	4	4	0	4 (0.1)	No	No
MAX211E	4	5	0	4 (0.1)	Yes	Yes
MAX213E	4	5	2	4 (0.1)	Yes	Yes
MAX232E	2	2	0	4 (1)	No	No
MAX241E	4	5	0	4 (1)	Yes	Yes

次世代デバイスの特長

- ◆ 低電圧アプリケーション向け
MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/
MAX3241E/MAX3246E: ±15kV ESD保護
(最低10nA)、+3.0V~+5.5V、最大1Mbps、
真のRS-232トランシーバ(MAX3246Eは
UCSP™パッケージで提供)
- ◆ 低電力アプリケーション向け
MAX3221/MAX3223/MAX3243: 1μA消費電流、
AutoShutdown™を備えた真の+3V~+5.5V
RS-232トランシーバ
- ◆ スペースに制約のあるアプリケーション向け
MAX3233E/MAX3235E: ±15kV ESD保護、
1μA、250kbps、+3.0V/+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向け
MAX3380E/MAX3381E: +2.35V~+5.5V、
1μA、±15kV ESD保護I/Oおよびロジック
端子を備えた2Tx/2Rx RS-232トランシーバ

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX202ECPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX202ECSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO

型番はデータシートの最後に続いています。

ピン配置および標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

AutoShutdownおよびUCSPは、Maxim Integrated Products, Inc.の商標です。

±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}.....-0.3V to +6V
 V₊.....(V_{CC} - 0.3V) to +14V
 V₋.....-14V to +0.3V
 Input Voltages
 T_{IN}.....-0.3V to (V₊ + 0.3V)
 R_{IN}.....±30V
 Output Voltages
 T_{OUT}.....(V₋ - 0.3V) to (V₊ + 0.3V)
 R_{OUT}.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 Short-Circuit Duration, T_{OUT}.....Continuous
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C).....842mW
 16-Pin Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C).....696mW
 16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C).....762mW
 16-Pin TSSOP (derate 9.4mW/°C above +70°C).....755mW

20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)...889mW
 20-Pin SO (derate 10.00mW/°C above +70°C).....800mW
 24-Pin Narrow Plastic DIP
 (derate 13.33mW/°C above +70°C)1.07W
 24-Pin Wide Plastic DIP
 (derate 14.29mW/°C above +70°C).....1.14W
 24-Pin SO (derate 11.76mW/°C above +70°C).....941mW
 24-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)640mW
 28-Pin SO (derate 12.50mW/°C above +70°C).....1W
 28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C)762mW
 Operating Temperature Ranges
 MAX2__EC__0°C to +70°C
 MAX2__EE__-40°C to +85°C
 Storage Temperature Range-65°C to +165°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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +5V ±10% for MAX202E/206E/208E/211E/213E/232E/241E; V_{CC} = +5V ±5% for MAX203E/205E/207E; C1-C4 = 0.1µF for MAX202E/206E/207E/208E/211E/213E; C1-C4 = 1µF for MAX232E/241E; 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						
V _{CC} Supply Current	I _{CC}	No load, T _A = +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 _A = +25°C, Figure 1	MAX205E/206E	1	10	µA
			MAX211E/241E	1	10	
			MAX213E	15	50	
LOGIC						
Input Pullup Current		T _{IN} = 0V (MAX205E-208E/211E/213E/241E)		15	200	µA
Input Leakage Current		T _{IN} = 0V to V _{CC} (MAX202E/203E/232E)			±10	µA
Input Threshold Low	V _{IL}	T _{IN} ; EN, $\overline{\text{SHDN}}$ (MAX213E) or $\overline{\text{EN}}$, SHDN (MAX205E-208E/211E/241E)			0.8	V
Input Threshold High	V _{IH}	T _{IN}	2.0			V
		EN, $\overline{\text{SHDN}}$ (MAX213E) or $\overline{\text{EN}}$, SHDN (MAX205E-208E/211E/241E)	2.4			
Output-Voltage Low	V _{OL}	R _{OUT} ; I _{OUT} = 3.2mA (MAX202E/203E/232E) or I _{OUT} = 1.6mA (MAX205E/208E/211E/213E/241E)			0.4	V
Output-Voltage High	V _{OH}	R _{OUT} ; I _{OUT} = -1.0mA	3.5	V _{CC} - 0.4		V
Output Leakage Current		$\overline{\text{EN}}$ = V _{CC} , EN = 0V, 0V ≤ R _{OUT} ≤ V _{CC} , MAX205E-208E/211E/213E/241E outputs disabled		±0.05	±10	µA

±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +5V ±10% for MAX202E/206E/208E/211E/213E/232E/241E; V_{CC} = +5V ±5% for MAX203E/205E/207E; C₁-C₄ = 0.1µF for MAX202E/206E/207E/208E/211E/213E; C₁-C₄ = 1µF for MAX232E/241E; 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	
EIA/TIA-232E RECEIVER INPUTS							
Input Voltage Range			-30		30	V	
Input Threshold Low		T _A = +25°C, V _{CC} = 5V	All parts, normal operation	0.8	1.2	V	
			MAX213E, $\overline{\text{SHDN}} = 0\text{V}$, EN = V _{CC}	0.6	1.5		
Input Threshold High		T _A = +25°C, V _{CC} = 5V	All parts, normal operation		1.7	2.4	V
			MAX213E (R4, R5), $\overline{\text{SHDN}} = 0\text{V}$, EN = V _{CC}		1.5	2.4	
Input Hysteresis		V _{CC} = 5V, no hysteresis in shutdown	0.2	0.5	1.0	V	
Input Resistance		T _A = +25°C, V _{CC} = 5V	3	5	7	kΩ	
EIA/TIA-232E TRANSMITTER OUTPUTS							
Output Voltage Swing		All drivers loaded with 3kΩ to ground (Note 1)	±5	±9		V	
Output Resistance		V _{CC} = V ₊ = V ₋ = 0V, V _{OUT} = ±2V	300			Ω	
Output Short-Circuit Current				±10	±60	mA	
TIMING CHARACTERISTICS							
Maximum Data Rate		R _L = 3kΩ to 7kΩ, C _L = 50pF to 1000pF, one transmitter switching	120			kbps	
Receiver Propagation Delay	t _{PLHR} , t _{PHLR}	C _L = 150pF	All parts, normal operation		0.5	10	µs
			MAX213E (R4, R5), $\overline{\text{SHDN}} = 0\text{V}$, EN = V _{CC}		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 _{PLHT} , t _{PHLT}	R _L = 3kΩ, C _L = 2500pF, all transmitters loaded		2		µs	
Transition-Region Slew Rate		T _A = +25°C, V _{CC} = 5V, R _L = 3kΩ to 7kΩ, C _L = 50pF to 1000pF, measured from -3V to +3V or +3V to -3V, Figure 3	3	6	30	V/µs	
ESD PERFORMANCE: TRANSMITTER OUTPUTS, RECEIVER INPUTS							
ESD-Protection Voltage		Human Body Model		±15		kV	
		IEC 1000-4-2, Contact Discharge		±8			
		IEC 1000-4-2, Air-Gap Discharge		±15			

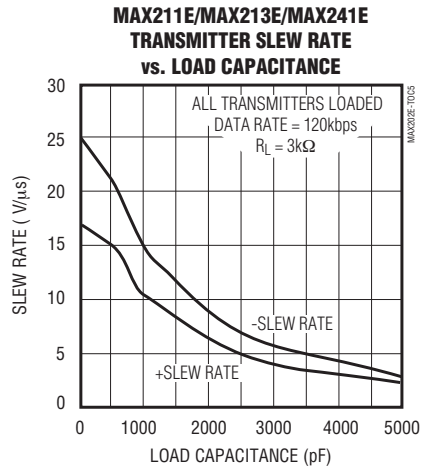
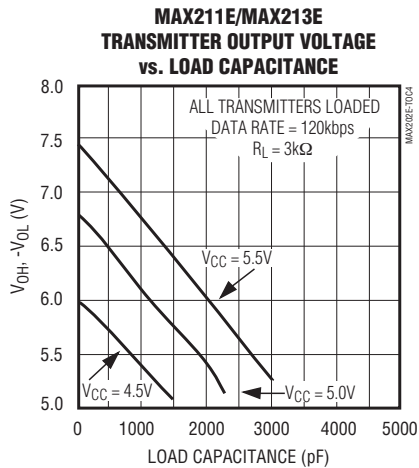
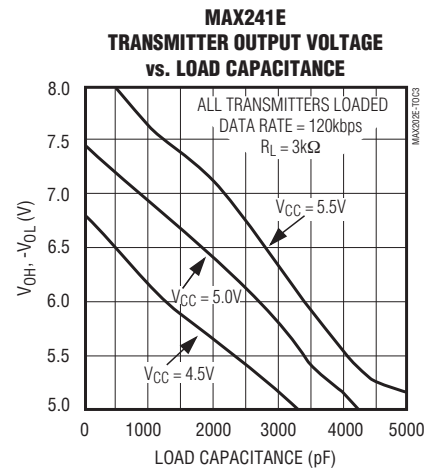
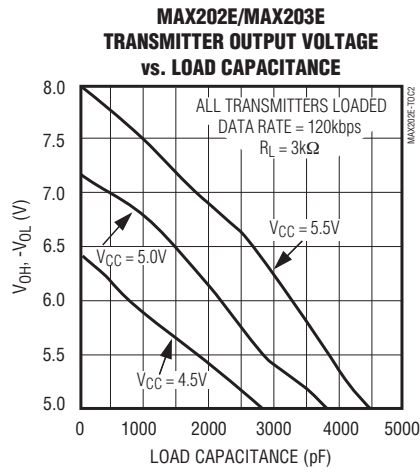
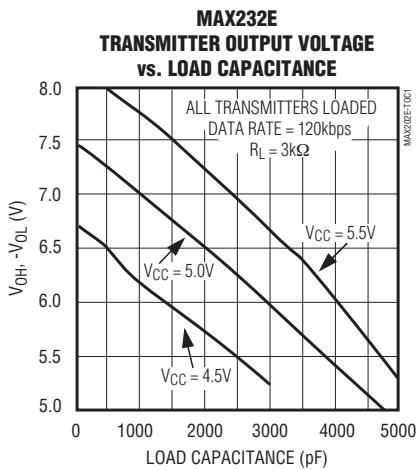
Note 1: MAX211EE_ _ tested with V_{CC} = +5V ±5%.

±15kV ESD保護、+5V 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.)

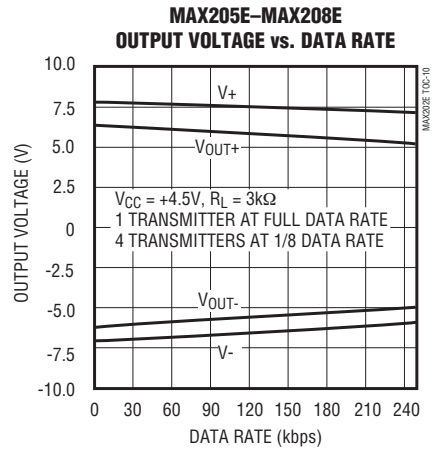
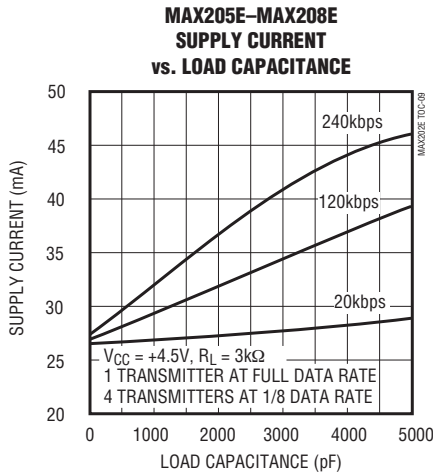
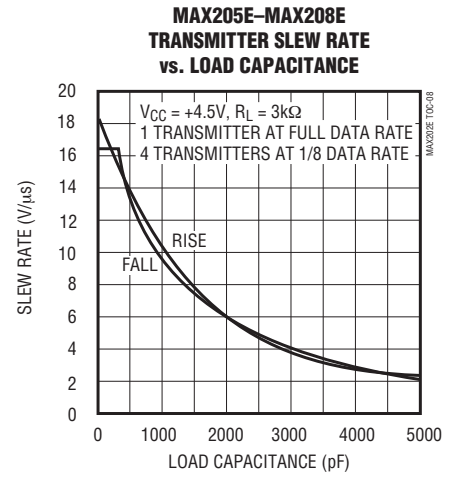
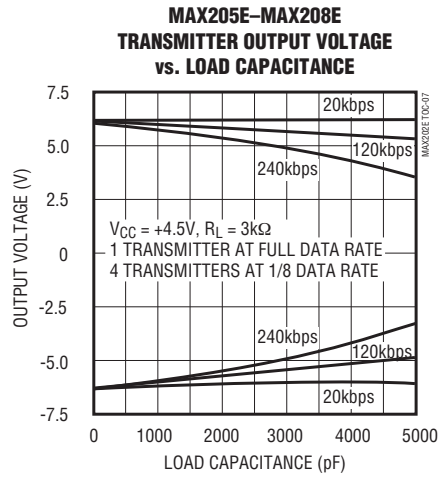
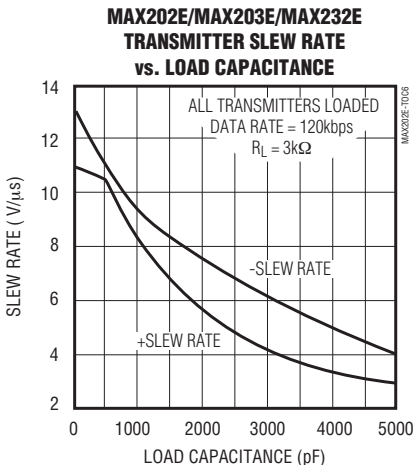


±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

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 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/SOP/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+	チャージポンプによって生成される+2V _{CC} 電圧
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-	チャージポンプによって生成される-2V _{CC} 電圧
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 _{CC}	+4.5V~+5.5Vの電源電圧入力
—	1, 6, 11, 16	N.C.	接続なし。内部で接続されていません

MAX203E

端子		名称	機能
DIP	SOP		
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トランスミッタ出力
6, 9	6, 9	GND	グラウンド
7	7	V _{CC}	+4.5V~+5.5Vの電源電圧入力
8	13	C1+	この端子には接続しないでください。
10, 16	11, 16	C2-	端子間を相互に接続してください。
12, 17	10, 17	V-	チャージポンプによって生成される-2V _{CC} 電圧。端子間を相互に接続してください。
13	14	C1-	この端子には接続しないでください。
14	8	V+	チャージポンプによって生成される+2V _{CC} 電圧
11, 15	12, 15	C2+	端子間を相互に接続してください。

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。シャットダウン時はすべてのレシーバが非アクティブ。
7, 8, 15, 16, 22	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V _{CC} へのプルアップを内蔵。
11	GND	グラウンド
12	V _{CC}	+4.75V~+5.25Vの電源電圧
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 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。シャットダウン時はすべてのレシーバが非アクティブ。
6, 7, 18, 19	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V _{CC} へのプルアップを内蔵。
8	GND	グラウンド
9	V _{CC}	+4.5V~+5.5Vの電源電圧
10, 12	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
11	V+	チャージポンプによって生成される+2V _{CC}
13, 14	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
15	V-	チャージポンプによって生成される-2V _{CC}
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。シャットダウン時はすべてのレシーバが非アクティブ。
6, 7, 18, 19, 21	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V _{CC} へのプルアップを内蔵。
8	GND	グラウンド
9	V _{CC}	+4.75V~+5.25Vの電源電圧
10, 12	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
11	V+	チャージポンプによって生成される+2V _{CC}
13, 14	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
15	V-	チャージポンプによって生成される-2V _{CC}

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。シャットダウン時はすべてのレシーバが非アクティブ。
5, 18, 19, 21	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。V _{CC} へのプルアップを内蔵。
8	GND	グラウンド
9	V _{CC}	+4.5V~+5.5Vの電源電圧
10, 12	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
11	V+	チャージポンプによって生成される+2V _{CC}
13, 14	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
15	V-	チャージポンプによって生成される-2V _{CC}

±15kV ESD保護、+5V 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では、EN = 1の場合シャットダウンモード時もレシーバR4およびR5はアクティブ。MAX211EとMAX241Eでは、シャットダウン時はすべてのレシーバが非アクティブ。
6, 7, 20, 21	T_IN	TTL/CMOSドライバ入力。MAX211E、MAX213E、およびMAX241EのみはV _{CC} へのプルアップを内蔵。
10	GND	グラウンド
11	V _{CC}	+4.5V~+5.5Vの電源電圧
12, 14	C1+, C1-	正のチャージポンプコンデンサ用の端子
13	V+	チャージポンプによって生成される+2V _{CC} 電圧
15, 16	C2+, C2-	負のチャージポンプコンデンサ用の端子
17	V-	チャージポンプによって生成される-2V _{CC} 電圧
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)

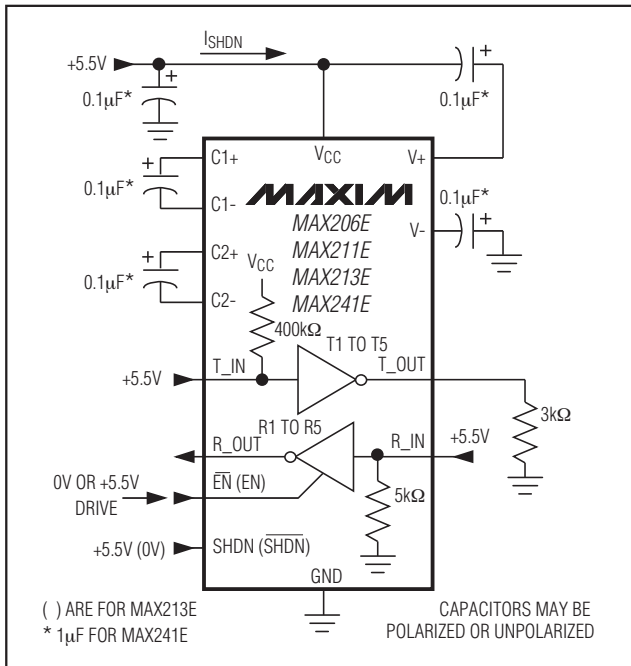


図1. シャットダウン電流のテスト回路(MAX206E、MAX211E/MAX213E/MAX241E)

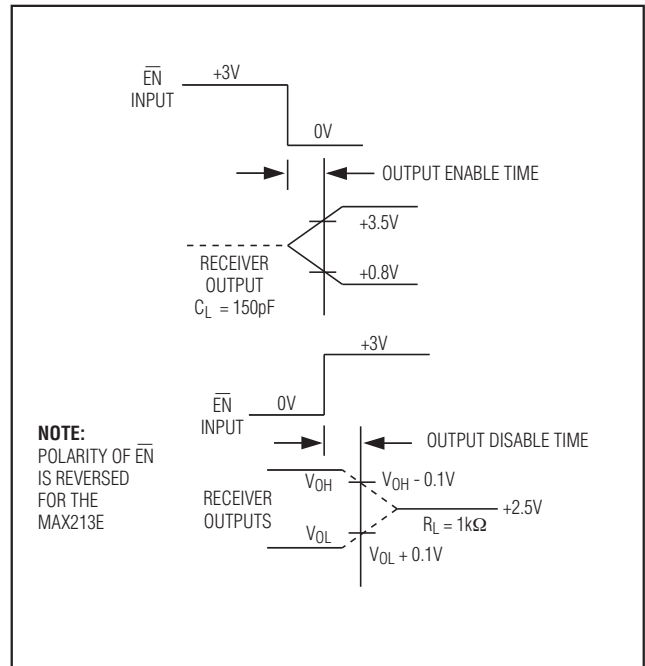


図2. レシーバ出力のインエーブルとディセーブルのタイミング(MAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX213E/MAX241E)

±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

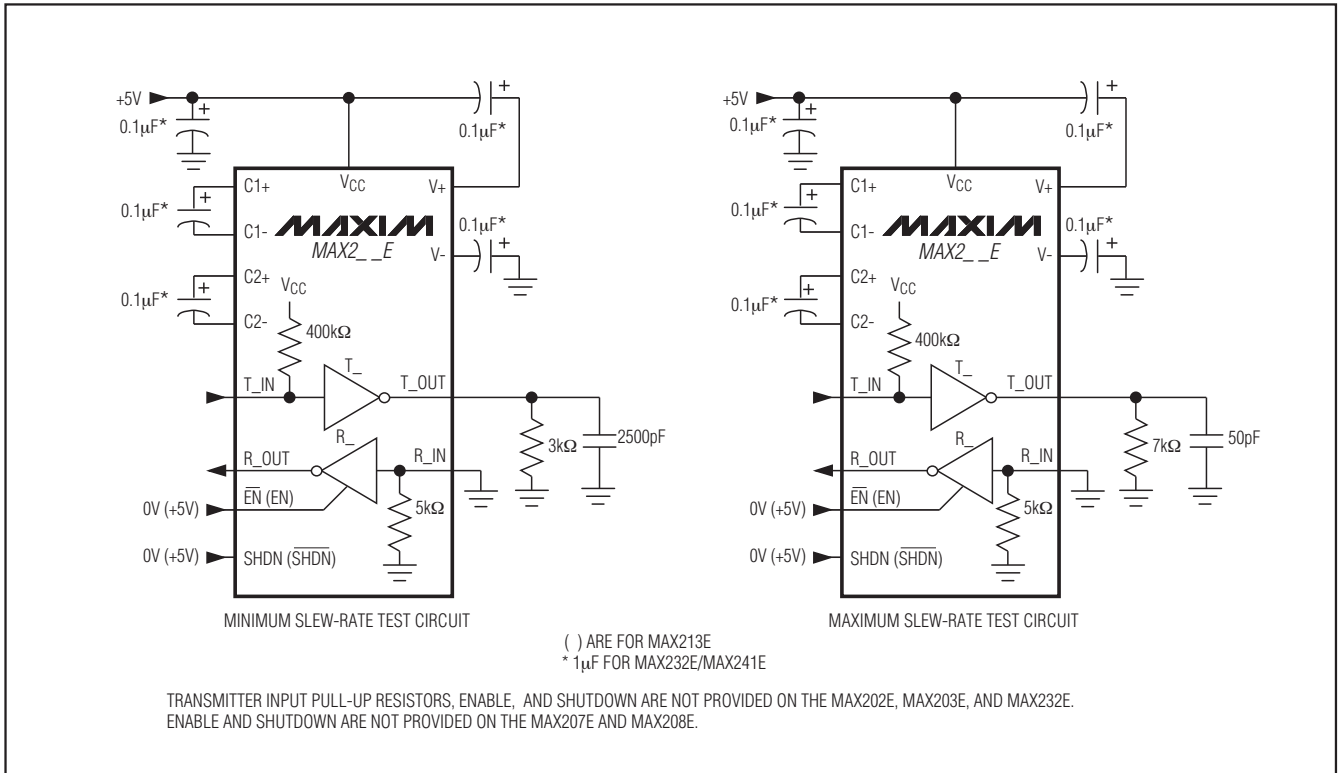


図3. トランジションスルーレート回路

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つのセクションで構成されています。これらのEバージョンは、ESDに対する保護が強化されています。ヒューマンボディモデルを使用して試験を行った場合、RS-232入力および出力に対する±15kVの放電に耐えることができます。IEC 1000-4-2に沿って試験を行った場合は、±8kVの接触放電と±15kVのエアギャップ放電に耐えることができます。強靱なEバージョンは、過酷な環境下や、RS-232接続が頻繁に変更されるアプリケーション(ノートブックコンピュータなど)での使用を意図した製品です。標準バージョン([E]なし)のMAX202、MAX203、MAX205~MAX208、MAX211、MAX213、MAX232、およびMAX241は、コストが最重要の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

+5Vから±10Vへの変換は、デュアルチャージポンプ電圧コンバータによって実行されます(図4)。第1のチャージポンプコンバータはコンデンサC1を使用して+5Vを2倍の+10Vに昇圧して、その+10Vを出力フィルタコンデンサC3に蓄積します。第2のチャージポンプコンバータは

C2を使用して+10Vを-10Vに反転し、その-10VをV-出力フィルタコンデンサC4に蓄積します。

シャットダウンモードでは、V+は1kΩのプルダウン抵抗によって内部でV_{CC}に接続され、V-は1kΩのプルアップ抵抗によって内部でグランドに接続されます。

RS-232ドライバ

V_{CC} = 5Vで、公称5kΩのRS-232レシーバを負荷としたときの標準的なドライバ出力電圧スイングは±8Vです。出力スイングは、ワーストケースの条件下で±5Vの最小出力レベルを要求するEIA/TIA-232EおよびV.28規格に適合することが保証されています。これらの条件には、3kΩの負荷、最小のV_{CC}、および最大の動作温度が含まれています。オープン回路時の出力電圧スイングは(V₊ - 0.6V)~V-です。

入力スレッショルドはCMOS/TTLコンパチブルです。MAX205E~MAX208E、MAX211E、MAX213E、およびMAX241Eのドライバの入力にはV_{CC}への400kΩのプルアップ抵抗が内蔵されているため、使用しない場合は未接続のままとすることができます。すべてのドライバが反転動作を行うため、プルアップ抵抗によって未使用のドライバ出力はローに強制されます。MAX202E、MAX203E、および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。

±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

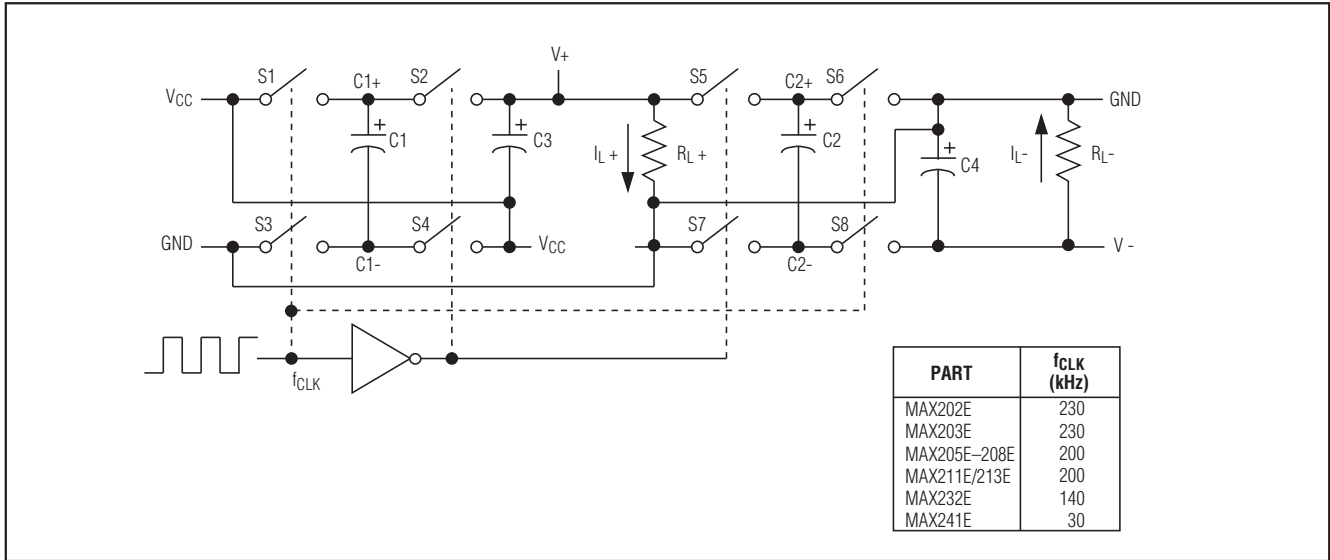


図4. チャージポンプの図

低電力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になり、たとえ0V~12Vの電圧で逆駆動される場合でも、漏れ電流のみが消費されます。シャットダウン時の-0.5V未満では、トランスミッタ出力は1kΩの直列インピーダンスでグランドにダイオードクランプされます。

RS-232レシーバ

レシーバは、RS-232信号をCMOSロジック出力レベルに変換します。レシーバの入カスレッシュホールドは0.8Vと2.4Vが保証されており、EIA/TIA-232E規格で要求される±3Vのスレッシュホールドよりも大幅に狭くなっています。これによって、レシーバ入力はRS-232レベルだけでなくTTL/CMOSロジックレベルにも対応することが可能になっています。

0.8Vが保証された低い入カスレッシュホールドによって、グランドに短絡されたレシーバの出力がロジック1になることが保証されます。グランドに対して5kΩの入カ抵抗によって、入カがオープンのままのレシーバの出力もロジック1になることが保証されます。

レシーバ入力は約0.5Vのヒステリシスを備えています。これによって、ある程度のノイズとリングングを含んだ低速な立上り/立下り時間の信号でも、クリーンな出力遷移を得ることができます。

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

シャットダウンおよびイネーブル制御 (MAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX213E/MAX241E)

シャットダウンモード時、チャージポンプはオフになり、V+はVCCにプルダウンされ、V-はグランドにプルアップされ、トランスミッタの出力はディセーブルされます。これによって、電源電流が標準で1μA (MAX213Eの場合は15μA)に低減されます。図5に示すように、シャットダウンからの復帰に必要な時間は1ms以下です。

レシーバ

シャットダウンモード時、R4とR5を除いて、MAX213Eのすべてのレシーバはハイインピーダンス状態になります(表1aおよび1b参照)。MAX213EのレシーバR4およびR5は、シャットダウンモード時も機能します。これらの2つのシャットダウン時もアクティブなレシーバによって、消費電力を最小に維持したまま外部の活動を監視することができます。

イネーブル制御は、レシーバの出力をハイインピーダンス状態に移行させ、UARTでの2つのEIA/TIA-232Eポート(または異なる種類のポート)のワイヤードOR接続を可能にするために使用されます。RS-232ドライバやチャージポンプには何も影響がありません。

注: イネーブル制御端子は、MAX211E/MAX241Eではアクティブロー(EN)ですが、MAX213Eの場合はアクティブハイ(EN)です。シャットダウン制御端子は、MAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX241Eではアクティブハイ(SHDN)ですが、MAX213Eの場合はアクティブロー(SHDN)です。

通常動作時のMAX213Eのレシーバ伝播遅延は0.5μs (typ)です。シャットダウンモードでは、立上りと立下りの両方の遷移について伝播遅延が4μsに増大します。MAX213Eのレシーバ入力は、シャットダウン時を除いて約0.5Vのヒステリシスを備えています。シャットダウン時には、レシーバR4およびR5はヒステリシスがありません。

レシーバが動作している状態でシャットダウンに移行する場合、R4とR5はSHDNがローに駆動されてから80μs経過するまで有効ではありません。シャットダウンから復帰する場合、チャージポンプが通常の電圧レベルに達するまでの間(0.1μFのコンデンサを使用している場合2ms以下)、すべてのレシーバ出力が無効になります。

±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。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新の構造を開発しました。このESD構造は、通常動作、シャットダウン、および電源オフのすべての状態で高いESDに耐えることができます。ESDの発生後、競合RS-232製品はラッチを起こす可能性があり、ラッチアップを解除するために電源をオフにする必要があるのに対して、MaximのEバージョンはラッチアップなしで動作を継続します。

ESD保護は、様々な方法で試験を行うことができます。この製品ファミリのトランスミッタ出力とレシーバ入力は、以下の限界値までの保護を特性としています。

- 1) ヒューマンボディモデルを使用した場合±15kV
- 2) IEC 1000-4-2で規定された接触放電法を使用した場合±8kV
- 3) IEC 1000-4-2のエアギャップ法を使用した場合±15kV

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6a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6b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。

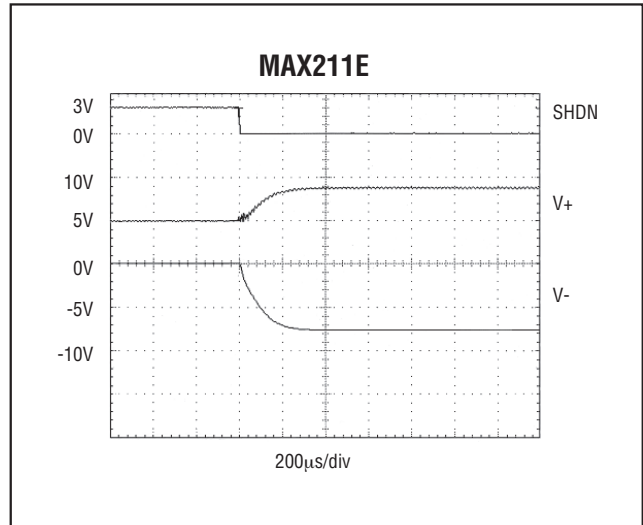


図5. シャットダウンからの復帰時のMAX211EのV+とV-(0.1μFのコンデンサ)

表1a. MAX205E/MAX206E/MAX211E/MAX241Eの制御端子の設定

SHDN	$\overline{\text{EN}}$	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の制御端子の設定

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 = 性能低下状態で動作

±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

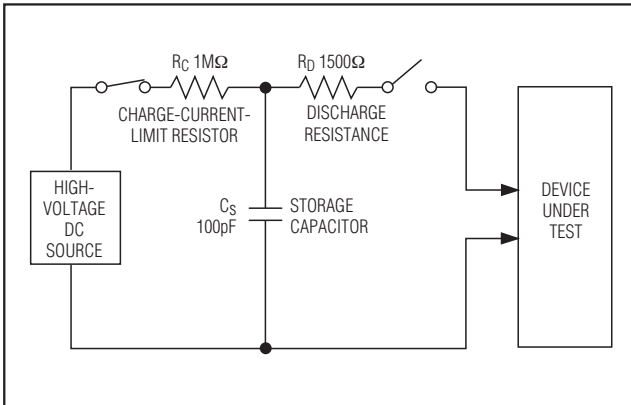


図6a. ヒューマンボディESD試験モデル

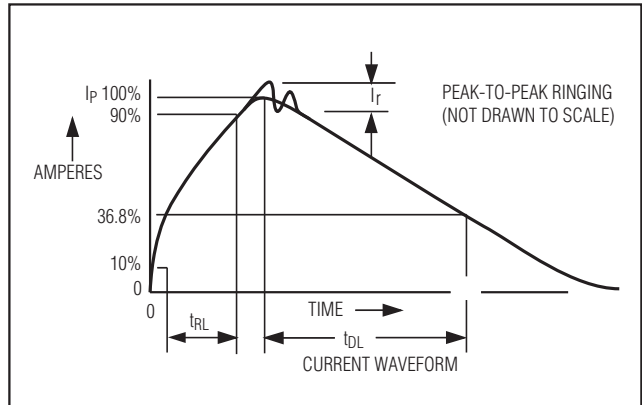


図6b. ヒューマンボディモデルの電流波形

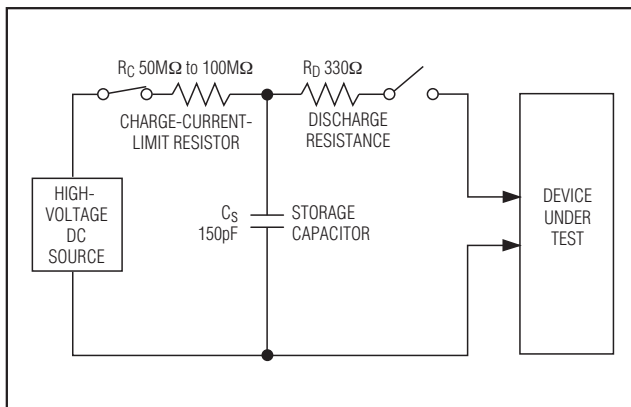


図7a. IEC 1000-4-2 ESD試験モデル

IEC 1000-4-2

IEC 1000-4-2規格は、完成した機器のESD試験およびESD性能を対象としており、ICについては特に言及していません。MAX202E/MAX203E~MAX213E、MAX232E/MAX241Eは、追加のESD保護部品を必要とせず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ために役立ちます。

ヒューマンボディモデルとIEC 1000-4-2を使用して行われた試験の間の主な違いは、IEC 1000-4-2モデルの方が直列抵抗が小さいため、IEC 1000-4-2のピーク電流が大きくなるという点です。このため、IEC 1000-4-2に沿って測定されたESD耐電圧は、ヒューマンボディモデルを使用して測定された値よりも一般的に低くなります。図7bに、8kVのIEC 1000-4-2レベル4 ESD接触放電試験の電流波形を示します。

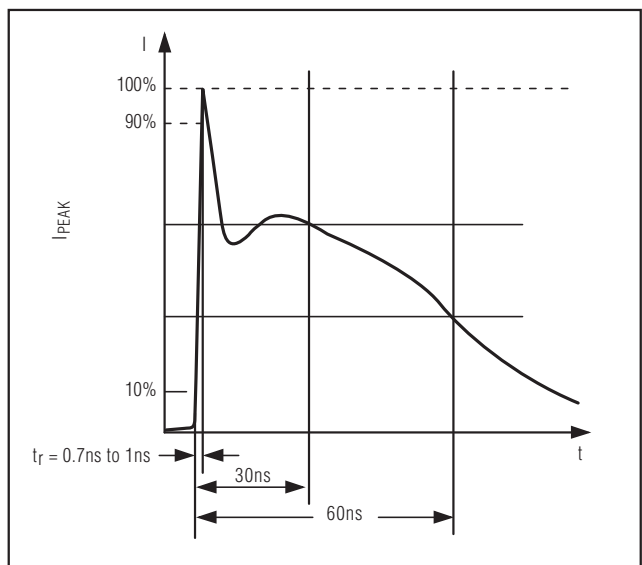


図7b. IEC 1000-4-2 ESD発生器の電流波形

エアギャップ試験では、充電したプローブをデバイスに接近させます。接触放電法では、プローブに電圧を印加する前にプローブをデバイスに接続します。

マシンモデル

ESDのマシンモデルでは、200pFの充電コンデンサと0Ωの放電抵抗を使用してすべての端子を試験します。その目的は、製造時の取扱いと組立てに伴って発生する接触到起因するストレスをエミュレートすることです。もちろん、単にRS-232入力および出力のみではなく、製造時にはすべての端子がこの保護を必要とします。したがって、プリント基板の組立て後は、マシンモデルはI/Oポートにとってそれほど重要ではなくなります。

アプリケーション情報

コンデンサの選択

適切な動作にとって、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。MAX202E、MAX206～MAX208E、MAX211E、およびMAX213Eは0.1μFのコンデンサを必要とし、MAX232EとMAX241Eは1μFのコンデンサを必要としますが、すべての場合で最大10μFまでのコンデンサを問題なく使用することができます。1μFのコンデンサには、セラミック、アルミ電解、またはタンタルコンデンサが推奨され、0.1μFのコンデンサにはセラミック誘電体が推奨されます。推奨される最小値のコンデンサを使用する場合は、動作温度の変化に伴って容量値が過度に低下しないことを確認してください。不確実な場合は、より大きな(たとえば2倍の)公称値のコンデンサを使用してください。コンデンサの実効直列抵抗(ESR)は、通常は低温下で増大し、V+とV-のリプル量に影響します。

V+とV-の出力インピーダンスを低下させるには、より大きなコンデンサ(最大10μF)を使用してください。これは、V+またはV-から電力を「流用」する場合に役立ちます。MAX203EとMAX205Eは、チャージポンプコンデンサを内蔵しています。

少なくとも0.1μFのコンデンサでV_{CC}をグランドにバイパスしてください。チャージポンプによって生成される電源ノイズに敏感なアプリケーションの場合は、チャージポンプコンデンサ(C1～C4)と同じサイズの(またはより大きな)コンデンサでV_{CC}とグランドをデカップリングしてください。

電源としてのV+とV-

ドライバ出力スイングとノイズの両方のマージンが減少することになりますが、V+とV-から少量の電力を取得することが可能です。チャージポンプコンデンサの値を増大させることによって(最大10μF)、V+またはV-から電力を取得する場合の性能維持に役立ちます。

複数のレシーバの駆動

各トランスミッタは、単一のレシーバを駆動するように設計されています。トランシーバを並列接続することによって、複数のレシーバを駆動することが可能です。

シャットダウンからの復帰時のドライバ出力

シャットダウンからの復帰時に、ドライバ出力がリングングや有害な過渡を示すことはありません。

高速データレート

これらのトランシーバは、120kbps以上のデータレートでRS-232の最小ドライバ出力電圧である±5.0Vを維持します。120kbpsを超えるデータレートについては、「標準動作特性」の「Transmitter Output Voltage vs. Load Capacitance (トランスミッタ出力 対 負荷容量)」のグラフを参照してください。これらの高速データレートでの通信は、トランスミッタに対する容量性負荷が小さいほど容易になります。すなわち、短いケーブルの使用が最善です。

表2. EIA/TIA-232E、V.28規格の概略

PARAMETER		CONDITIONS	EIA/TIA-232E, V.28 SPECIFICATIONS
Driver Output Voltage	0 Level	3kΩ to 7kΩ load	+5V to +15V
	1 Level	3kΩ to 7kΩ load	-5V to -15V
Driver Output Level, Max		No load	±25V
Data Rate		3kΩ ≤ R _L ≤ 7kΩ, C _L ≤ 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		3kΩ ≤ R _L ≤ 7kΩ, C _L ≤ 2500pF	30V/μs
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 _{OUT} < +2V	300Ω

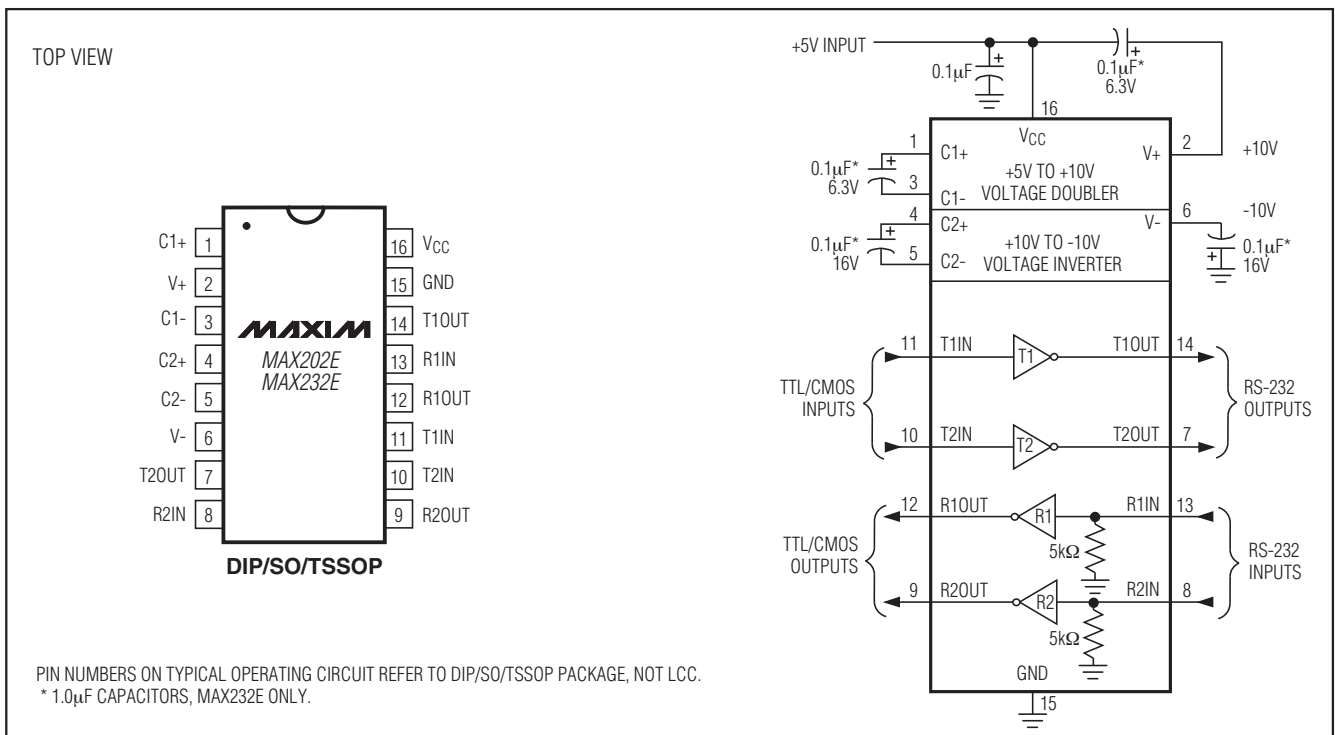
±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

表3. EIA/TIA-232EおよびV.24非同期
インタフェースで一般的に使用されるDB9
ケーブルの接続

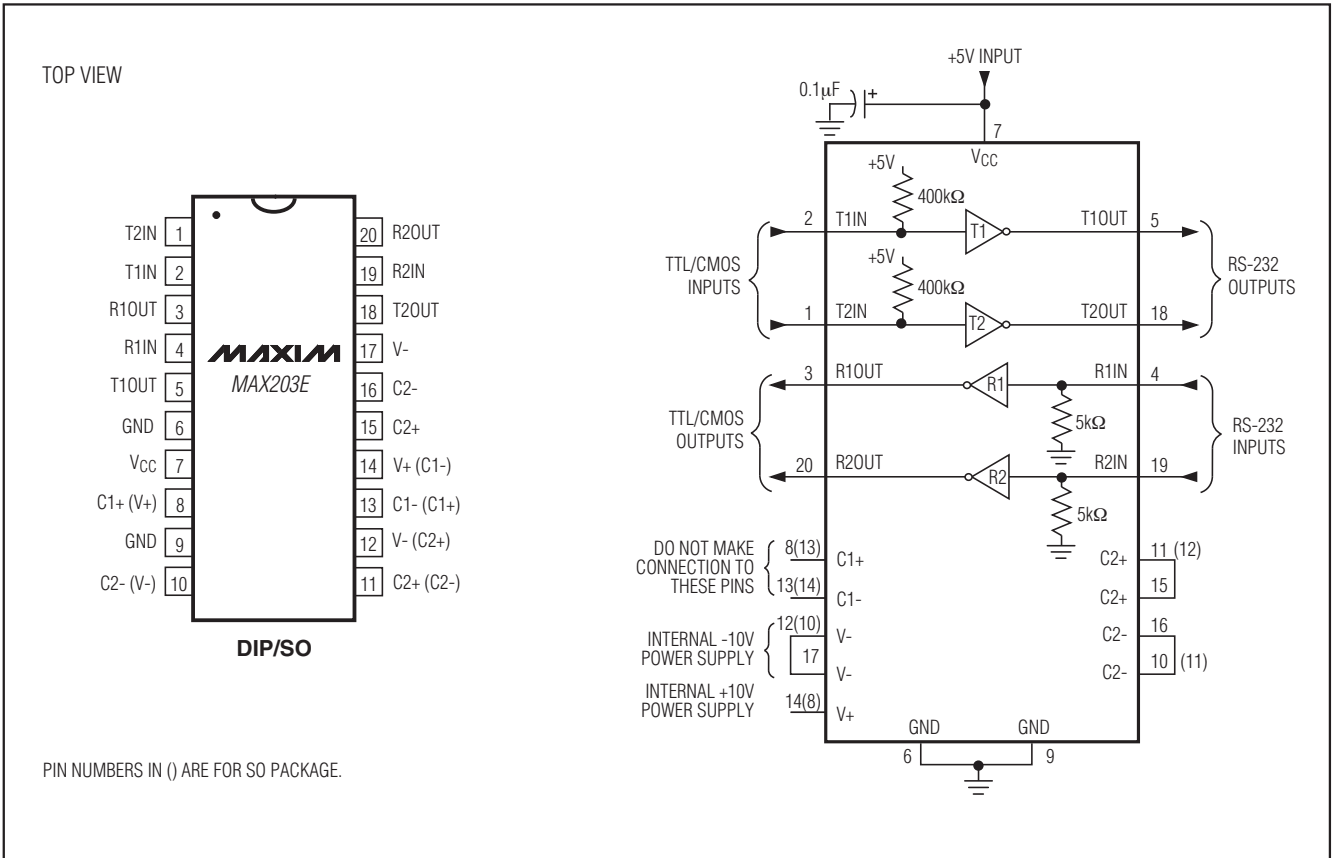
PIN	CONNECTION	
1	Received Line Signal Detector (sometimes called Carrier Detect, DCD)	Handshake from DCE
2	Receive Data (RD)	Data from DCE
3	Transmit Data (TD)	Data from DTE
4	Data Terminal Ready	Handshake from DTE
5	Signal Ground	Reference point for signals
6	Data Set Ready (DSR)	Handshake from DCE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

ピン配置および標準動作回路(続き)



±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

ピン配置および標準動作回路(続き)

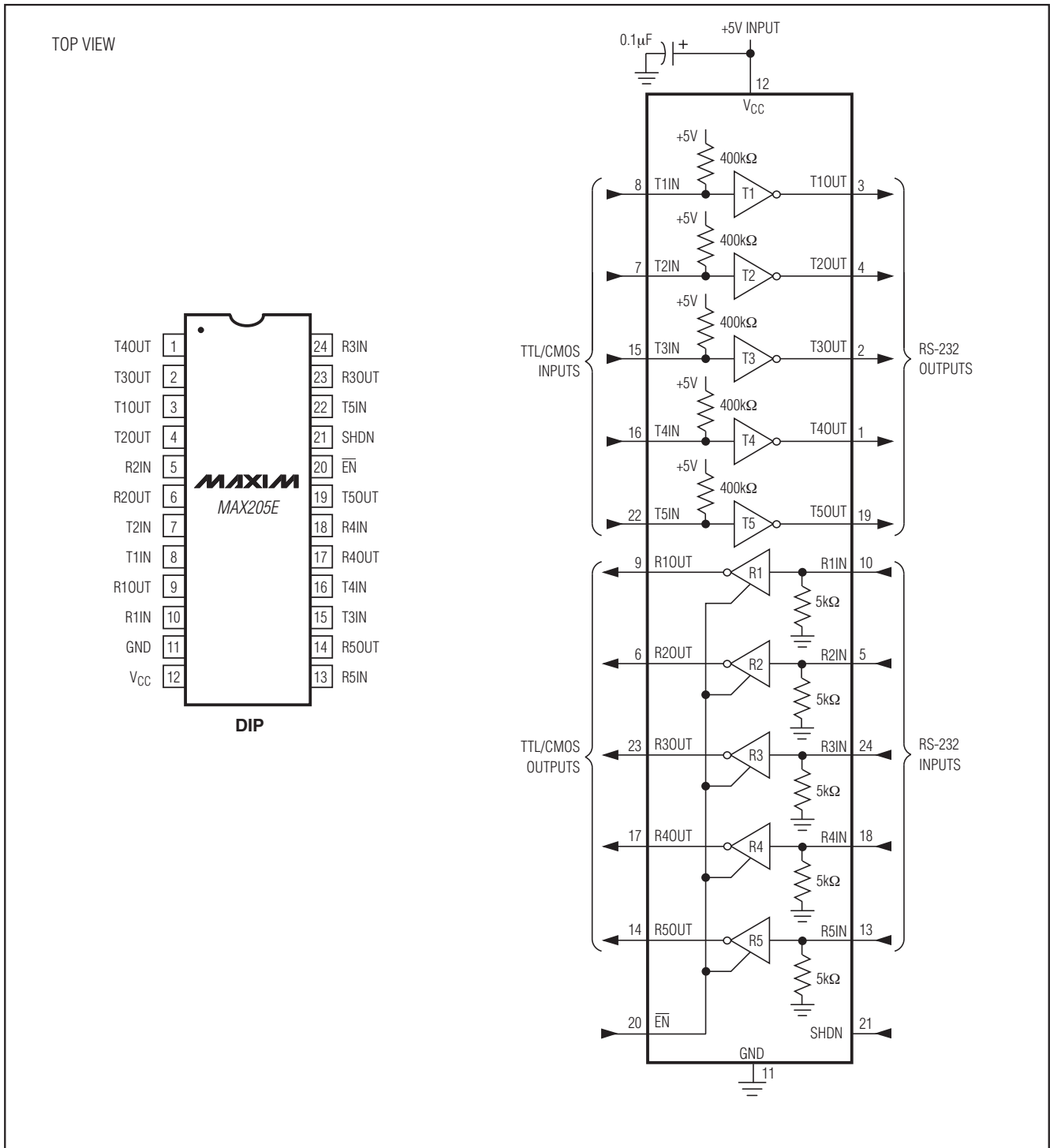


MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

ピン配置および標準動作回路(続き)

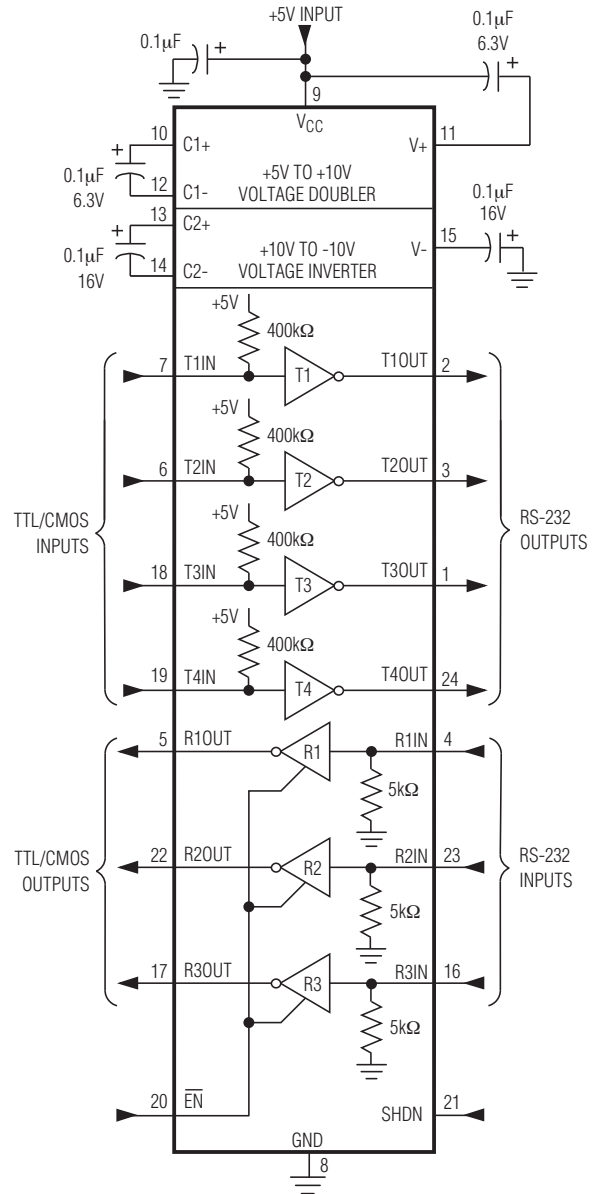
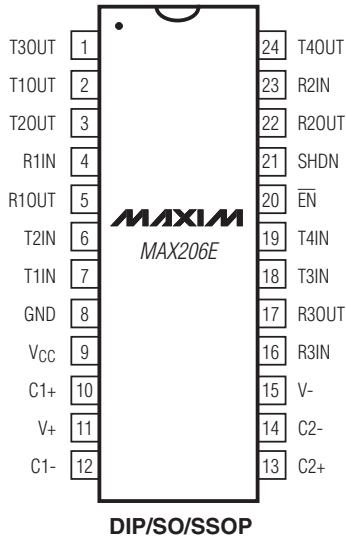


±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

ピン配置および標準動作回路(続き)

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

TOP VIEW

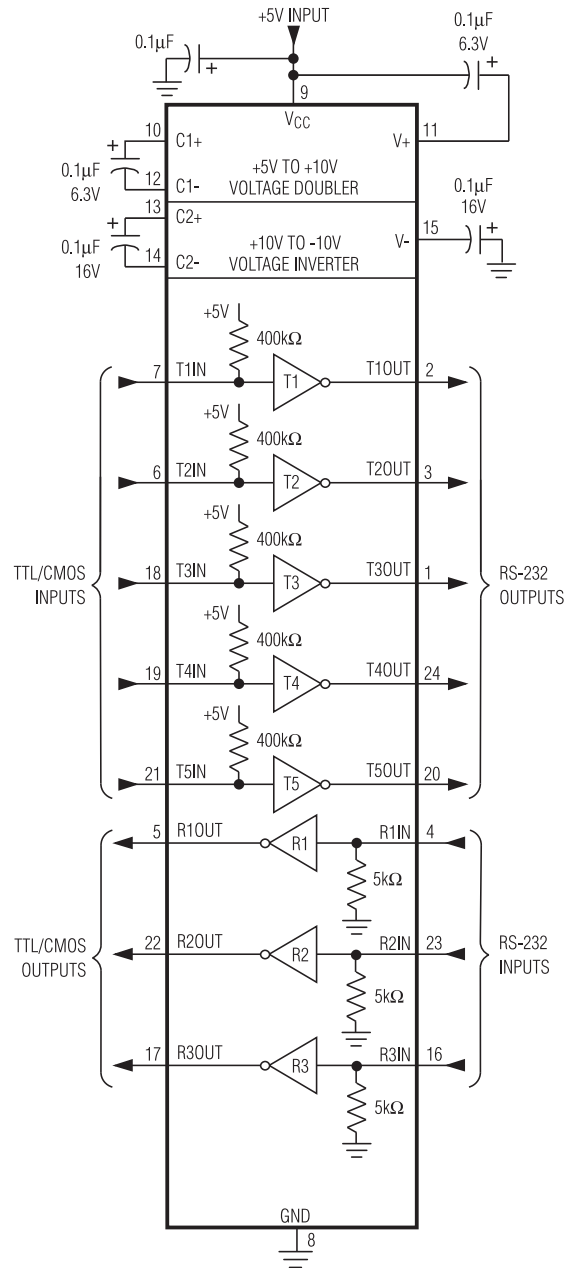
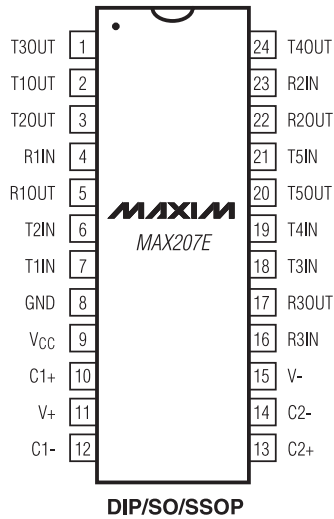


±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

ピン配置および標準動作回路(続き)

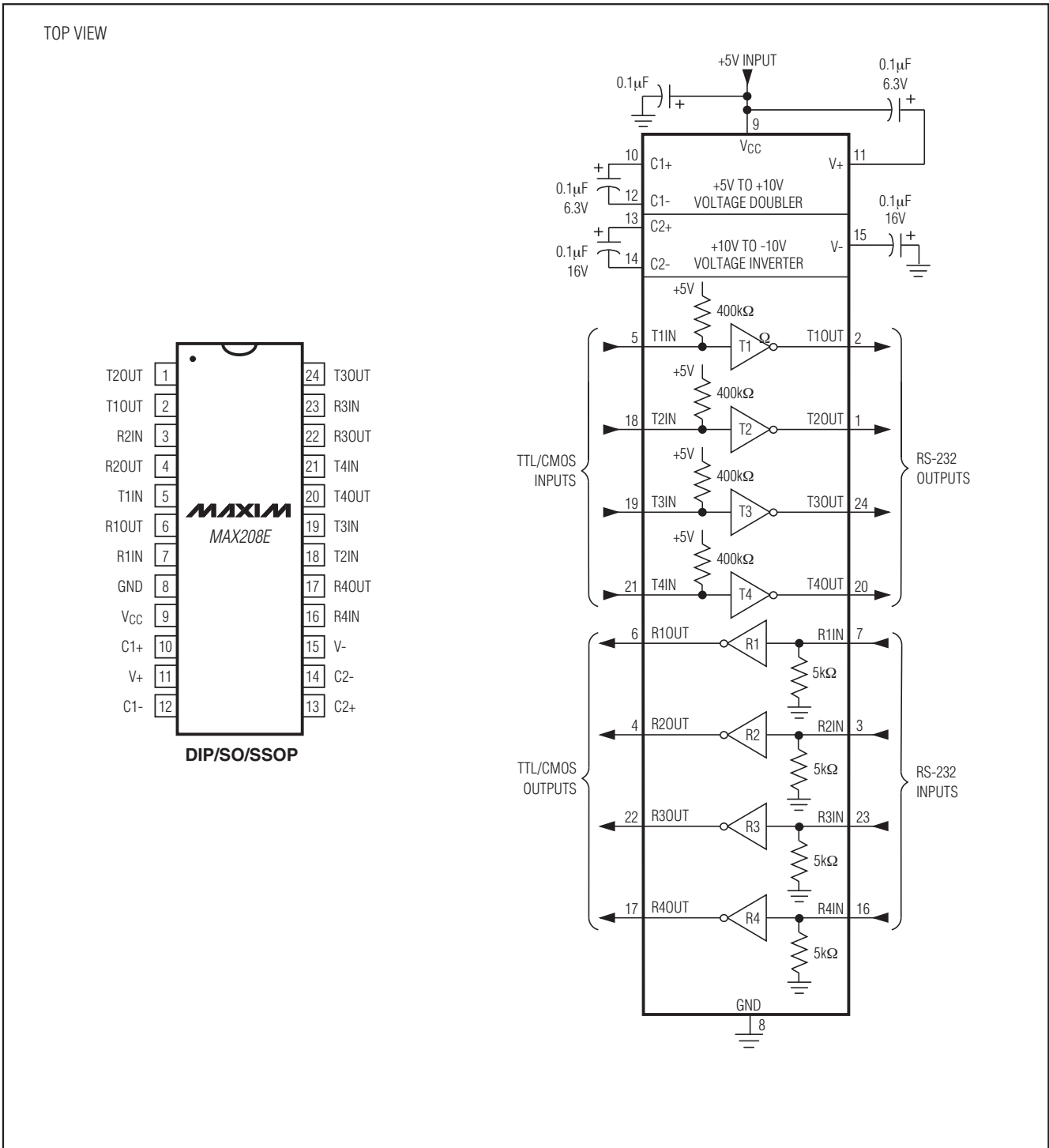
TOP VIEW



±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

ピン配置および標準動作回路(続き)

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

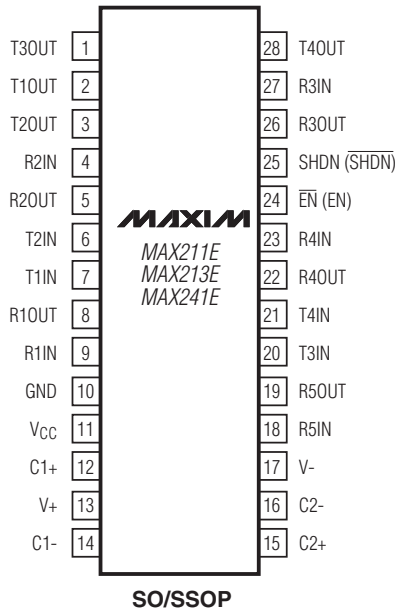


±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

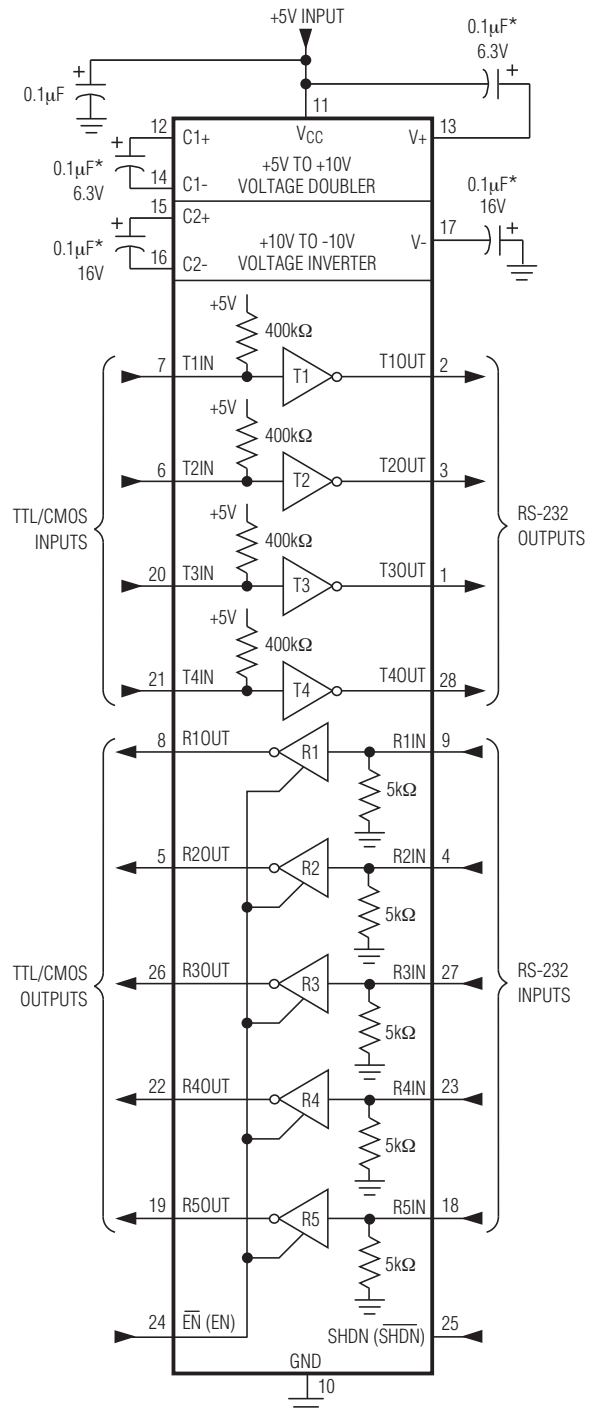
MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

ピン配置および標準動作回路(続き)

TOP VIEW



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



±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

型番(続き)

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
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
MAX203E CPP	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
MAX205E CPG	0°C to +70°C	24 Wide Plastic DIP
MAX205EEPG	-40°C to +85°C	24 Wide Plastic DIP
MAX206E CNG	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
MAX207E CNG	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
MAX208E CNG	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
MAX211E CWI	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
MAX213E CWI	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
MAX232E CPE	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
MAX241E CWI	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_A = +25°Cで規定されています。

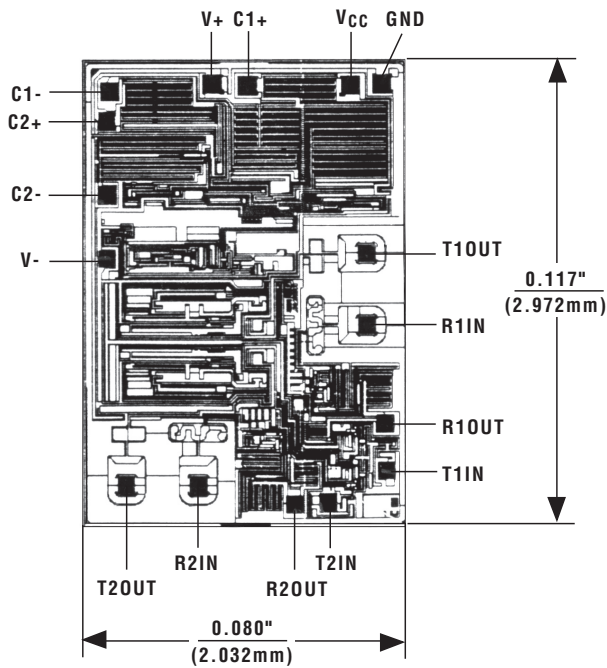
MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

±15kV ESD保護、+5V RS-232トランシーバ

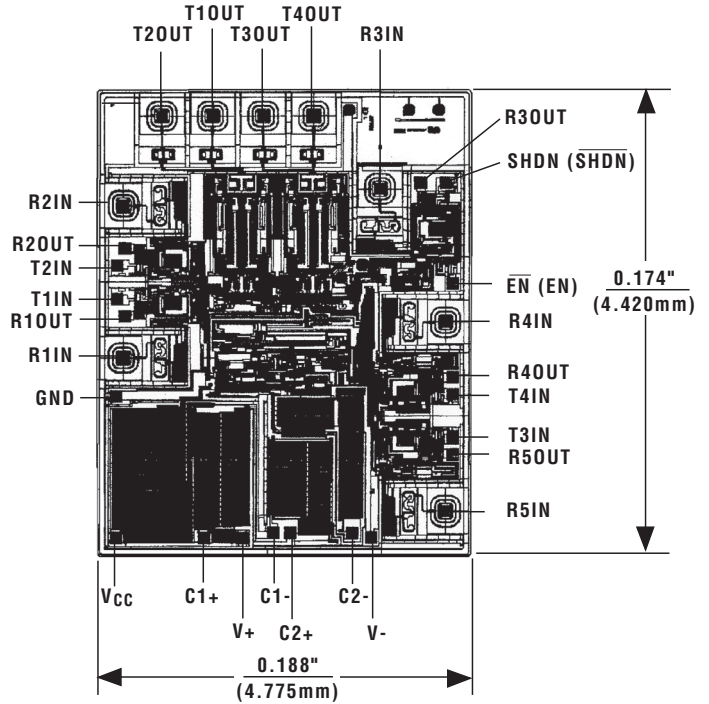
MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

チップ詳細図

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 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をご参照下さい。)

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

PDIPN:EPS

	INCHES		MILLIMETERS			
	MIN	MAX	MIN	MAX		
A	---	0.180	---	4.572		
A1	0.015	---	0.38	---		
A2	0.125	0.175	3.18	4.45		
A3	0.055	0.080	1.40	2.03		
B	0.015	0.022	0.381	0.56		
B1	0.045	0.065	1.14	1.65		
C	0.008	0.014	0.2	0.355		
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 BSC.		2.54 BSC.			
eA	0.300 BSC.		7.62 BSC.			
eB	0.400 BSC.		10.16 BSC.			
L	0.115	0.150	2.921	3.81		

	INCHES		MILLIMETERS		N	MS001
	MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.348	0.390	8.84	9.91	8	AB
D	0.735	0.765	18.67	19.43	14	AC
D	0.745	0.765	18.92	19.43	16	AA
D	0.885	0.915	22.48	23.24	18	AD
D	1.015	1.045	25.78	26.54	20	AE
D	1.14	1.265	28.96	32.13	24	AF
D	1.360	1.380	34.54	35.05	28	*5

NOTES:
 1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH
 2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
 3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
 4. MEETS JEDEC MS001-XX AS SHOWN IN ABOVE TABLE
 5. SIMILAR TO JEDEC MO-058AB
 6. N = NUMBER OF PINS

230 SAN GABRIEL DR. SUNNYVALE CA 94085 FAX (408) 737 7704
PROPRIETARY INFORMATION

PACKAGE FAMILY OUTLINE: PDIP .300"

TITLE

1/1

21-0043 D

DOCUMENT CONTROL NUMBER REV

±15kV ESD保護、+5V 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
α	0 $^\infty$	8 $^\infty$	0 $^\infty$	8 $^\infty$

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>1/1</small>

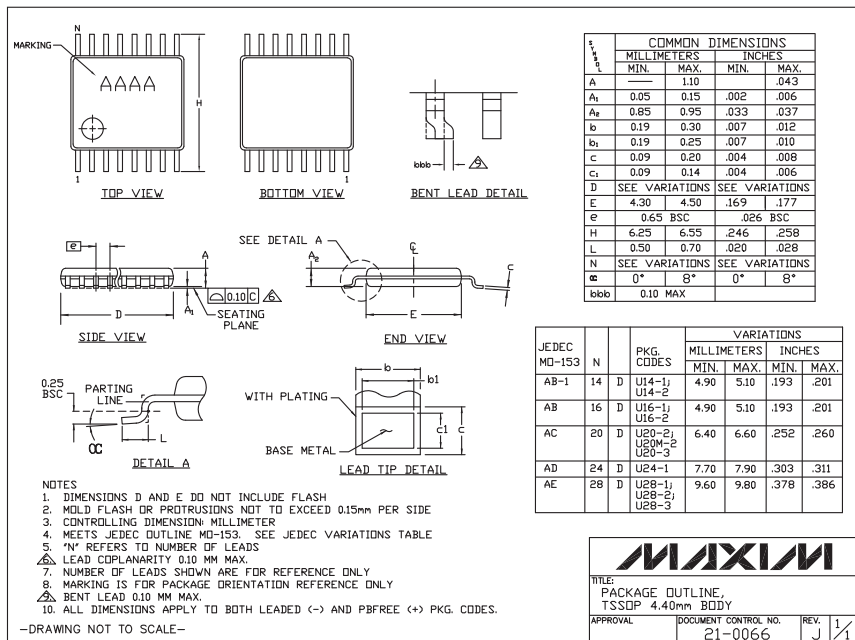
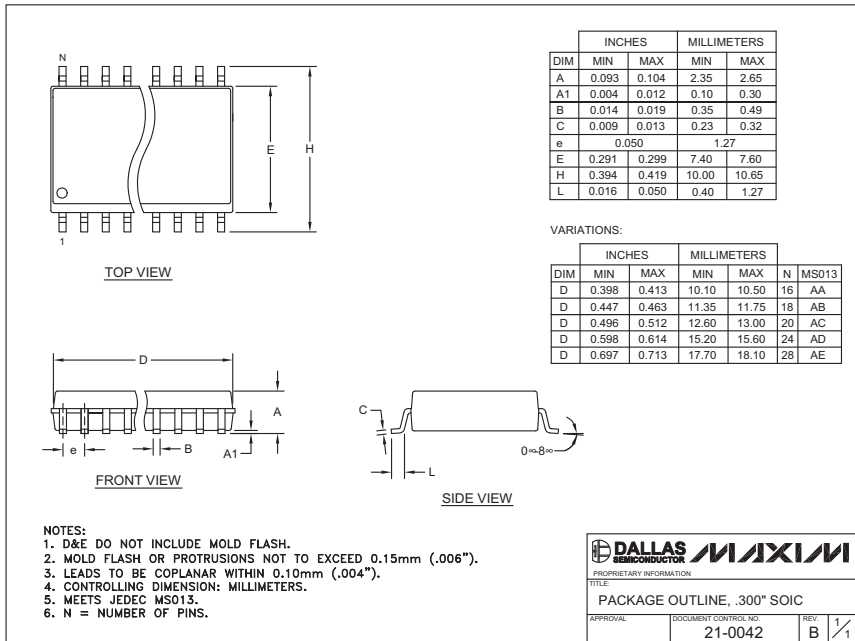
SSOP-EPS

±15kV ESD保護、+5V 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

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。

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