

## ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

### 特長

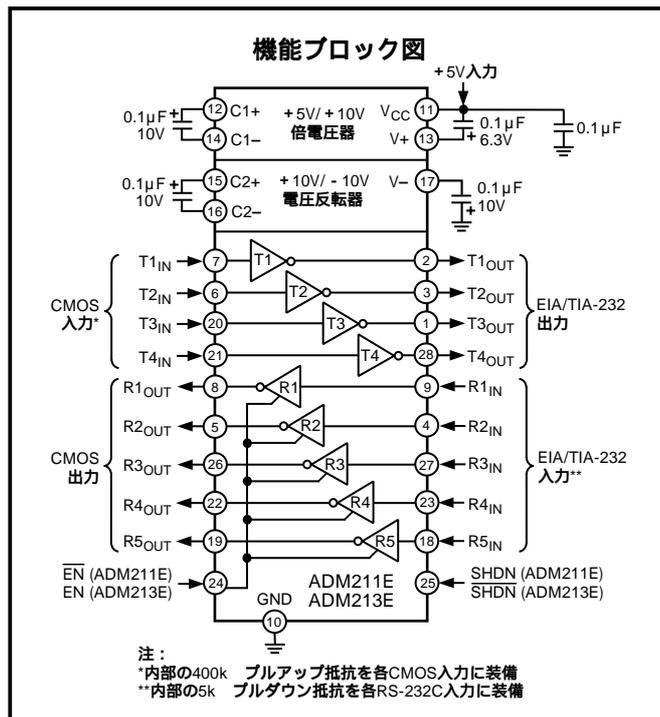
- 89/336/EEC EMC勸告に適合
- IEC1000-4-2 (801.2) に対するESD保護
- ±8kV：接点放電
- ±15kV：空気ギャップ放電
- ±15kV：人体モデル
- 高速過渡バ-スト (EFT) 耐性 (IEC1000-4-4)
- 低EMI輻射 (EN55022)
- 高価なTranZorbs® が不要
- 460kb/sデ-タ-レ-ト保証
- 単電源 +5V
- シャットダウン・モ-ド：1μW
- MAX2xxEのプラグイン・アップグレ-ド
- 省スペ-スのTSSOPパッケ-ジで供給

### アプリー-ション

- ラップトップ・コンピュ-タ
- ノ-トPC
- プリンタ
- 周辺機器
- モデム

### 概要

ADM2xxEファミリ-は、強力なRS-232およびV.28のインタ-フェ-ス・デバイスであり、+5V単電源から動作が可能です。ADM2xxEファミリ-は、過酷な電氣的環境での動作に好適であり、EMCについてのEU勸告(89/336/EEC)に適合し、輻射と耐性のレベ-ルの両方に対応しています。EMの耐性には、すべてのI/Oラインにおける±15kV(1000-4-2)を超える範囲でのESD保護、電氣的高速過渡保護(1000-4-4)および放射耐性(1000-4-3)があります。EM輻射には、情報技術機器EN55022、CISPR22に要求される、放射、導通された輻射を含みます。全製品とも、EIA-232E、CCITT V.28の仕様に完全に適合しており、230kbpsものデ-タ-レ-トで動作します。シャットダウン、イネ-ブル制御ピンを備えた製品もあります。表1を参照してください。ADM211Eのシャットダウン機能は、チャ-ジ-ポンプおよび全ての



トランスミッタとレシ-バをディスエ-ブルします。ADM213Eの場合、チャ-ジ-ポンプ、すべてのトランスミッタと、5個のレシ-バのうち3個をディスエ-ブルにします。残り2個のレシ-バはアクティブな状態に保たれ、周辺デバイスの監視が可能です。この特長により、周辺デバイスが通信を開始するまでの間、デバイスをシャットダウンしておくことができます。アクティブなレシ-バが、プロセッサにアラ-トを出して、ADM213Eのシャットダウン・モ-ドが終わります。+5V単電源からの動作のためには、4個の0.1μFコンデンサが必要です。

ADM207E/ADM208Eは、24ピンDIP、SO、SSOP、TSSOPパッケ-ジで供給されます。ADM211E/ADM213Eは、28ピンSO、SSOP、TSSOPパッケ-ジで供給されます。

全製品とも、先行のADM2xxファミリ-と互換性を保っているため、古い設計のアップグレードが容易です。

TranZorbは、General Semiconductor Industries, Inc.の登録商標です。

表1. セレクション表

モデル	電源電圧	ドライバ数	レシ-バ数	ESD保護	シャットダウン	Enable	パッケ-ジ
ADM206E	+5V	4	3	±15kV	あり	あり	R-24
ADM207E	+5V	5	3	±15kV	なし	なし	N、R、RS、RU-24
ADM208E	+5V	4	4	±15kV	なし	なし	N、R、RS、RU-24
ADM211E	+5V	4	5	±15kV	あり	あり	R、RS、RU-28
ADM213E	+5V	4	5	±15kV	あり (SD)*	あり (EN)	R、RS、RU-28

\*2つのレシ-バがアクティブ

アナログ・デバイス社が提供する情報は正確で信頼できるものを期していますが、その情報の利用または利用したことにより引き起こされる第三者の特許または権利の侵害に関して、当社はいっさいの責任を負いません。さらに、アナログ・デバイス社の特許または特許の権利の使用を許諾するものでもありません。

REV.B

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E - 仕様

( $V_{CC} = +5.0V \pm 10\%$ 、 $C1 \sim C4 = 0.1 \mu F$ 、特に指定のない限り、全仕様は $T_{MIN} \sim T_{MAX}$ )

パラメータ	Min	Typ	Max	単位	テスト条件 / 備考
動作電圧範囲	+4.5	+5.0	+5.5	V	
$V_{CC}$ 電源電流		3.5	6	mA	無負荷
シャットダウン電源電流		0.2	5	$\mu A$	
入力プルアップ電流		10	25	$\mu A$	$T_{IN} = GND$
入力ロジック・スレシヨルド・ロ、 $V_{INL}$			0.8	V	$T_{IN}$ 、 $\overline{EN}$ 、 $\overline{SHDN}$ 、 $\overline{SHDN}$
入力ロジック・スレシヨルド・ハイ、 $V_{INH}$	2.0			V	$T_{IN}$
入力ロジック・スレシヨルド・ハイ、 $V_{INH}$	2.4			V	$\overline{EN}$ 、 $\overline{SHDN}$ 、 $\overline{SHDN}$
CMOS出力電圧ロ、 $V_{OL}$			0.4	V	$I_{OUT} = 1.6mA$
CMOS出力電圧ハイ、 $V_{OH}$	3.5			V	$I_{OUT} = -40 \mu A$
CMOS出力リーク電流		0.05	$\pm 5$	$\mu A$	$\overline{EN} = V_{CC}$ 、 $\overline{EN} = GND$ 、 $0V$ $R_{OUT}$ $V_{CC}$
EIA-232入力電流範囲	-30		+30	V	
EIA-232入カスレシヨルド・ロ	0.4	1.3		V	
EIA-232入カスレシヨルド・ハイ		2.0	2.4	V	
HIA-232入カヒステリシス	0.2	0.7	1.0	V	
EIA-232入カ抵抗	3	5	7	k	
入カ電圧振幅	$\pm 5.0$	$\pm 9.0$		V	全トランジスタ出力を3k 負荷でグラウンドに接続 $V_{CC} = 0V$ 、 $V_{OUT} = \pm 2V$
トランスミッタ出力抵抗	300				
RS-232C出力短絡電流	$\pm 10$	$\pm 20$	$\pm 60$	mA	
最大データレート	230			kbps	$R_L = 3 \sim 7k$ 、 $C_L = 50 \sim 2500pF$ $C_L = 1000pF$ (ADM206E)
	460			kbps	
レシバ伝播遅延					
TPHL、TPLH		0.4	2	$\mu s$	$C_L = 150pF$
レシバ出力イネブル・タイム、 $t_{ER}$		120		ns	
レシバ出力ディセーブル・タイム、 $t_{DR}$		120		ns	
トランスミッタ伝播遅延					
TPHL、TPLH		1		$\mu s$	$R_L = 3k$ 、 $C_L = 2500pF$
遷移領域スlewレート	3	10	30	V/ $\mu s$	$R_L = 3k$ 、 $C_L = 50 \sim 2500pF$ 、+3Vから-3V または-3Vから+3Vへの遷移を測定
ESD保護 (I-Oピン)		$\pm 15$		kV	人体モデル
		$\pm 15$		kV	IEC1000-4-2空気放電
		$\pm 8$		kV	IEC1000-4-2接点放電
ESD保護 (その他のすべてのピン)		$\pm 2.5$		kV	人体モデル、MIL-STD-883B
EFT保護 (I-Oピン)		$\pm 2$		kV	IEC1000-4-4
EMI耐性		10		V/m	IEC1000-4-3

仕様は予告なく変更されることがあります。

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

## 絶対最大定格\*

(特に指定のない限り、 $T_A = 25$ )

$V_{CC}$	- 0.3 ~ +6V
$V_+$	( $V_{CC} - 0.3V$ ) ~ +14V
$V_-$	+0.3 ~ -14V
入力電圧	
$T_{IN}$	- 0.3V ~ ( $V_+$ 、+0.3V)
$R_{IN}$	±30V
出力電圧	
$T_{OUT}$	±15V
$R_{OUT}$	- 0.3V ~ ( $V_{CC} + 0.3V$ )
短絡期間	
$T_{OUT}$	連続
ワット損	
N-24 DIP( +70 を超え13.5mW/ で定格出力低下)	1000mW
R-24 SOIC( +70 を超え12mW/ で定格出力低下)	900mW
RS-24 SSOP( +70 を超え12mW/ で定格出力低下)	850mW

RU-24 TSSOP( +70 を超え12mW/ で定格出力低下)	900mW
R-28 SOIC( +70 を超え12mW/ で定格出力低下)	900mW
RS-28 SSOP( +70 を超え10mW/ で定格出力低下)	900mW
RU-28 TSSOP( +70 を超え12mW/ で定格出力低下)	900mW

## 動作温度範囲

工業用 (Aバ - ジョン) - 40 ~ +85

## 保管温度範囲

- 65 ~ +150

ピン温度 (ハンダ付け、10秒)

+300

ESD定格 (MIL-STD-883B)(I-Oピン)

±15kV

ESD定格 (MIL-STD-883B)(I-Oピン以外)

±2.5kV

ESD定格 (IEC1000-4-2空気)(I-Oピン)

±15kV

ESD定格 (IEC1000-4-2接点)(I-Oピン)

±8kV

EFT定格 (IEC1000-4-4)(I-Oピン)

±2kV

\*上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに永久的な損傷を与えることがあります。この定格はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長期間絶対最大定格条件に置くと、デバイスの信頼度に影響を与えることがあります。

表II. ADM211E真理値表

SHDN	$\overline{EN}$	状態	$T_{OUT1 \sim 4}$	$R_{OUT1 \sim 5}$
0	0	通常動作	イネ - ブル	イネ - ブル
0	1	通常動作	イネ - ブル	ディスエ - ブル
1	X	シャットダウン	ディスエ - ブル	ディスエ - ブル

X = 任意

表III. ADM213E真理値表

SHDN	EN	状態	$T_{OUT1 \sim 4}$	$R_{OUT1 \sim 3}$	$R_{OUT4 \sim 5}$
0	0	シャットダウン	ディスエ - ブル	ディスエ - ブル	ディスエ - ブル
0	1	シャットダウン	ディスエ - ブル	ディスエ - ブル	イネ - ブル
1	0	通常動作	イネ - ブル	ディスエ - ブル	ディスエ - ブル
1	1	通常動作	イネ - ブル	イネ - ブル	イネ - ブル

## オ - ダ - ・ ガイ ド

型番	温度範囲	パッケージ・オプション
ADM206EAR	- 40 ~ +85	R-24
ADM207EAN	- 40 ~ +85	N-24
ADM207EAR	- 40 ~ +85	R-24
ADM207EARS	- 40 ~ +85	RS-24
ADM207EARU	- 40 ~ +85	RU-24
ADM208EAN	- 40 ~ +85	N-24
ADM208EAR	- 40 ~ +85	R-24
ADM208EARS	- 40 ~ +85	RS-24
ADM208EARU	- 40 ~ +85	RU-24
ADM211EAR	- 40 ~ +85	R-28
ADM211EARS	- 40 ~ +85	RS-28
ADM211EARU	- 40 ~ +85	RU-28
ADM213EAR	- 40 ~ +85	R-28
ADM213EARS	- 40 ~ +85	RS-28
ADM213EARU	- 40 ~ +85	RU-28

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

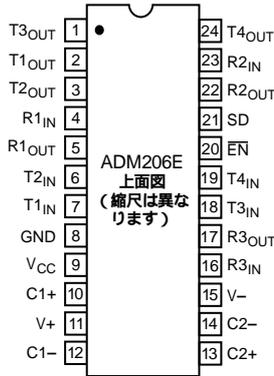


図1 ADM206E DIP/SOIC/SSOP ピン配置

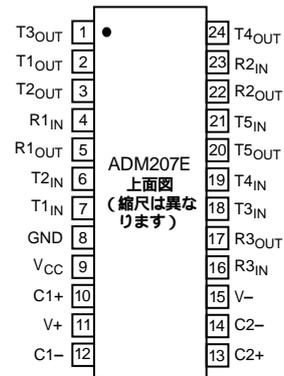
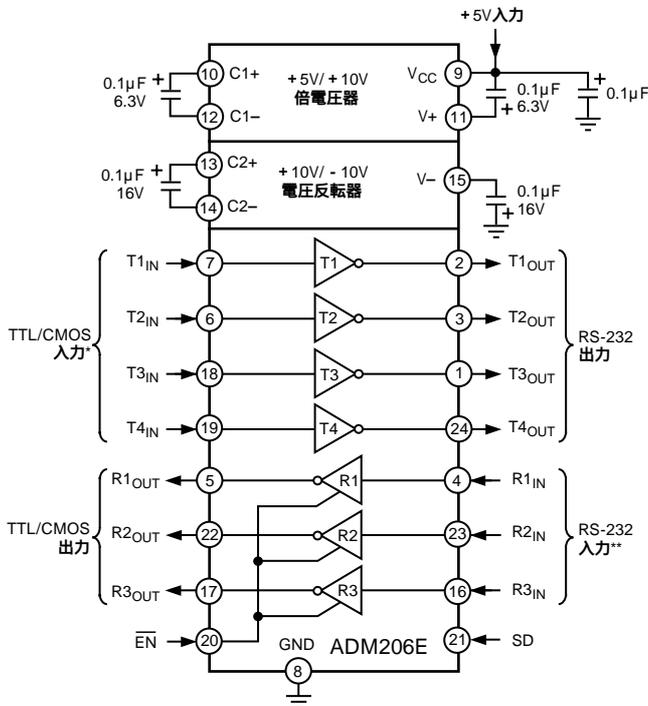
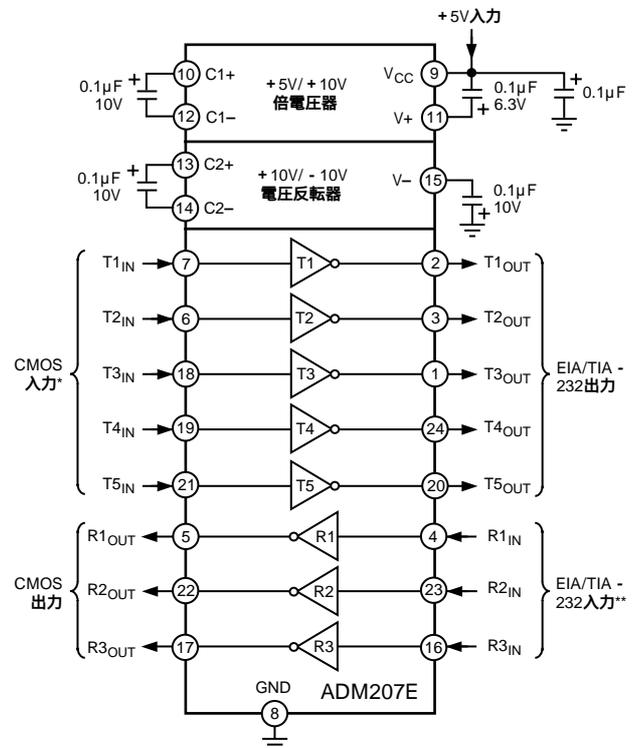


図3 ADM207E ピン配置



\*内部の400k プルアップ抵抗を各TTL/CMOS入力に装備  
 \*\*内部の5k プルダウン抵抗を各RS-232入力に装備

図2 ADM206E 代表的な動作回路



\*内部の400k プルアップ抵抗を各CMOS入力に装備  
 \*\*内部の5k プルダウン抵抗を各RS-232入力に装備

図4 ADM207E 代表的な動作回路

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

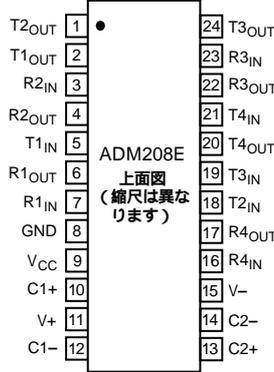


図5 ADM208E ピン配置

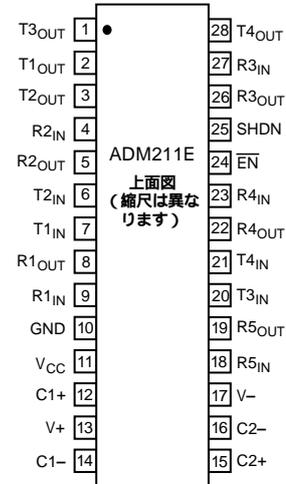
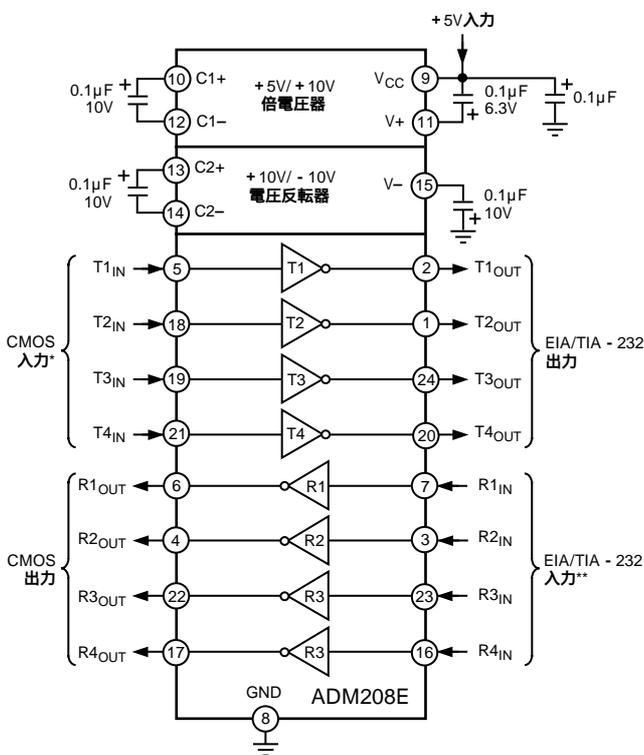
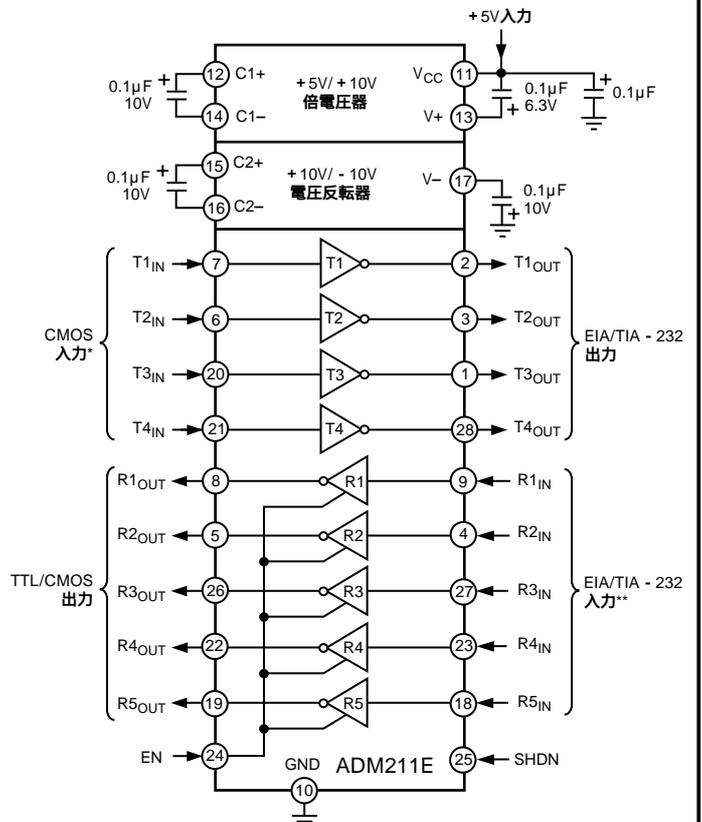


図7 ADM211E ピン配置



\*内部の400k プルアップ抵抗を各CMOS入力に装備  
 \*\*内部の5k プルダウン抵抗を各RS-232入力に装備

図6 ADM208E 代表的な動作回路



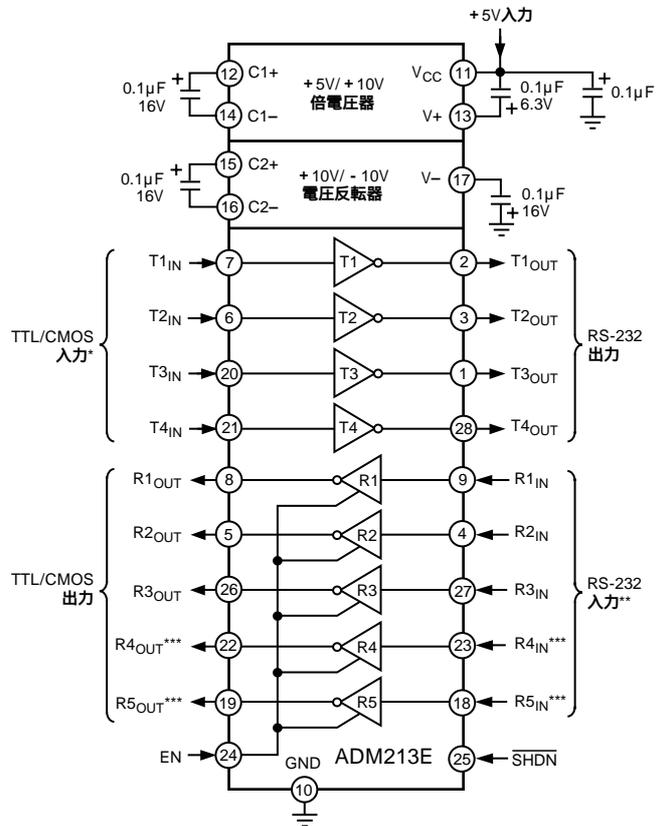
\*内部の400k プルアップ抵抗を各CMOS入力に装備  
 \*\*内部の5k プルダウン抵抗を各RS-232入力に装備

図8 ADM211E 代表的な動作回路

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E



図9 ADM213E ピン配置



\*内部の400k プルアップ抵抗を各CMOS入力に装備  
\*\*内部の5k プルアップ抵抗を各RS-232入力に装備  
\*\*\*シャットダウン時もアクティブ

図10 ADM213E 代表的な動作回路

## ピン機能説明

記号	機能
V <sub>CC</sub>	電源入力：+5V ± 10%
V <sub>+</sub>	内部生成の正電源（公称 +9V）
V <sub>-</sub>	内部生成の負電源（公称 -9V）
GND	グラウンド・ピン：0Vに接続。
C1 <sub>+</sub> 、C1 <sub>-</sub>	外部コンデンサ1をこれらのピンの間に接続。0.1μFのコンデンサが推奨されますが、47μFまでの大容量のコンデンサを接続できます。
C2 <sub>+</sub> 、C2 <sub>-</sub>	外部コンデンサ2をこれらのピンの間に接続。0.1μFのコンデンサが推奨されますが、47μFまでの大容量のコンデンサを接続できます。
T <sub>IN</sub>	トランスミッタ（ドライバ）入力。TTL/CMOSレベルの入力が可能です。各入力で400k の内部プルアップ抵抗がV <sub>CC</sub> に接続されます。
T <sub>OUT</sub>	トランスミッタ（ドライバ）出力。RS-232の信号レベルです（代表値 ±9V）
R <sub>IN</sub>	レシ - バ入力。RS-232信号レベルでの入力が可能です。各入力で5k の内部プルダウン抵抗がGNDに接続されます。
R <sub>OUT</sub>	レシ - バ出力。CMOS出力ロジック・レベルです。
EN/ $\overline{\text{EN}}$	レシ - バ・イネ - ブル（ADM213Eではアクティブ・ハイ、ADM211Eではアクティブ・ロ - ）。この入力は、レシ - バ出力をイネ - ブル / ディスエ - ブル切り換えするために使用します。ADM211Eは $\overline{\text{EN}}$ = ロ - （ADM213EはEN = ハイ）で、レシ - バ出力がイネ - ブルされます。 $\overline{\text{EN}}$ = ハイ（ADM213EはEN = ロ - ）で、レシ - バ出力が、ハイ・インピ - ダンス状態となります。
SHDN/ $\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン制御（ADM213Eではアクティブ・ロ - 、ADM211Eではアクティブ・ハイ）。表IIを参照してください。シャットダウンでは、チャ - ジ・ポンプがディスエ - ブルされ、トランスミッタの出力は停止されすべてのレシ - バ出力（ADM211E）またはレシ - バR1、R2、R3（ADM213E）がハイ・インピ - ダンスの状態となります。ADM213Eのレシ - バR4、R5は、シャットダウンの間でも通常の動作を続けます。すべての部品でシャットダウンにおける消費電力は5μWに低減されます。

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

## 代表的な性能

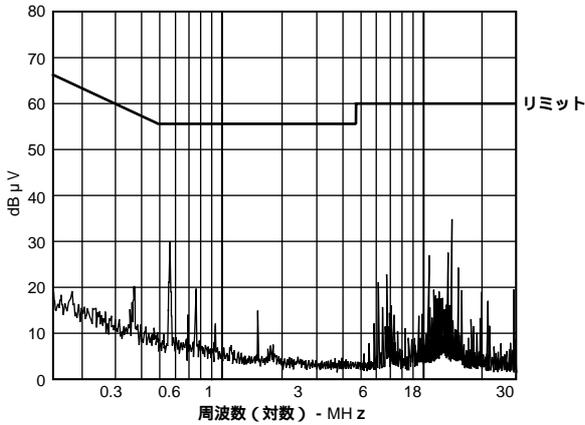


図11 EMC導通輻射

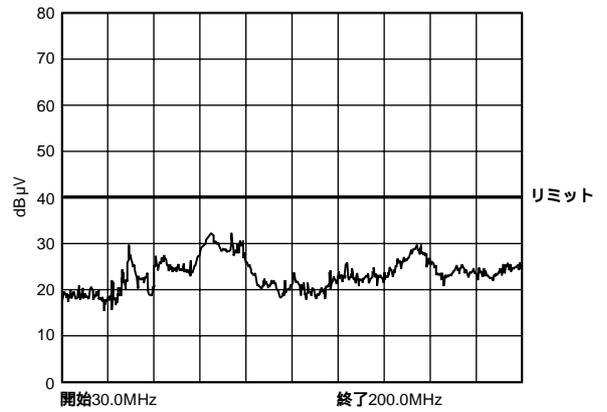


図14 EMC放射輻射

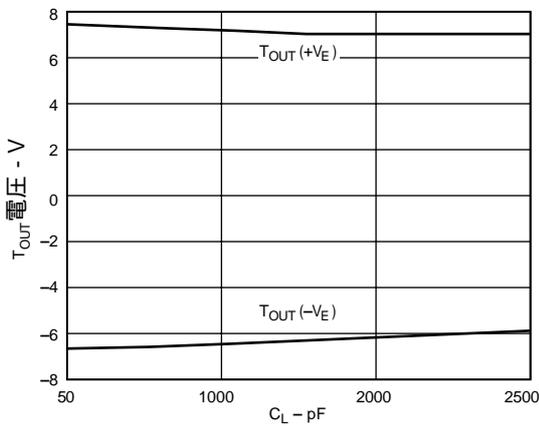


図12 トランスミッタ出力電圧ハイ/ロ - 対 負荷容量@230kbps

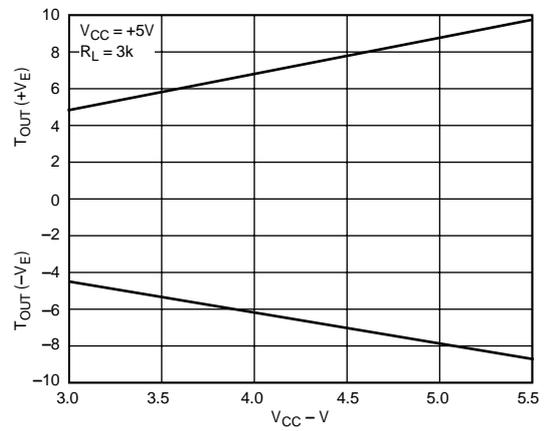


図15 トランスミッタ出力電圧 対 VCC

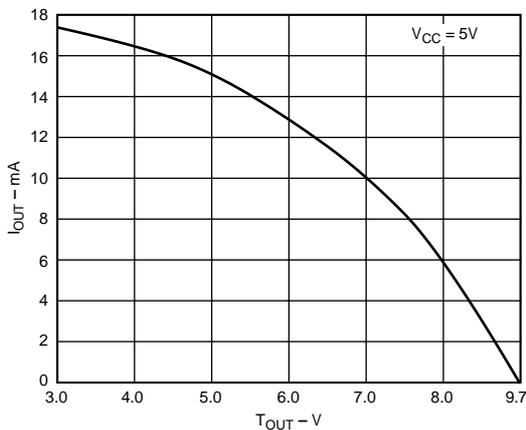


図13 トランスミッタ出力電圧ハイ 対 負荷電流

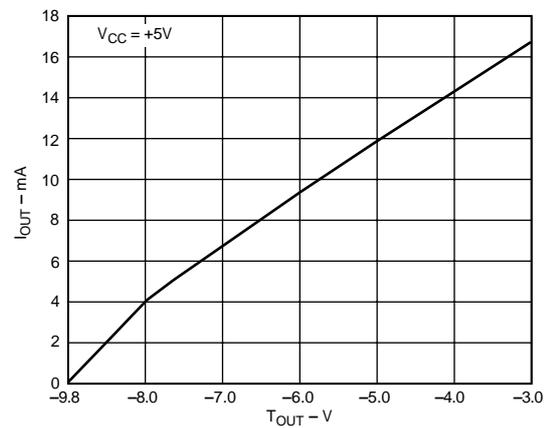


図16 トランスミッタ出力電圧 対 負荷電流

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

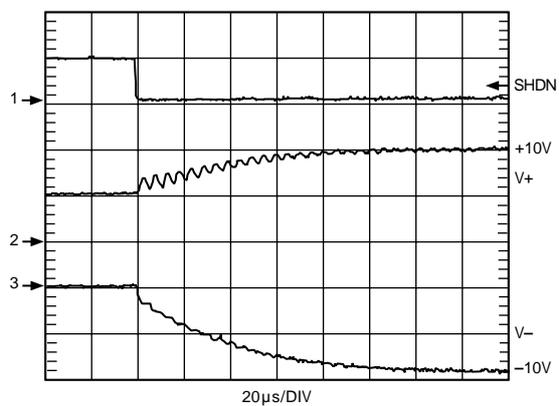


図17 チャ - ジ・ポンプV+、V- シャットダウン終了時

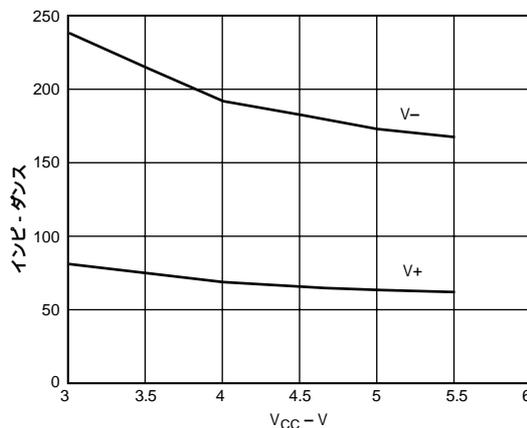


図18 チャ - ジ・ポンプ・インピ - ダンス対 V<sub>CC</sub>

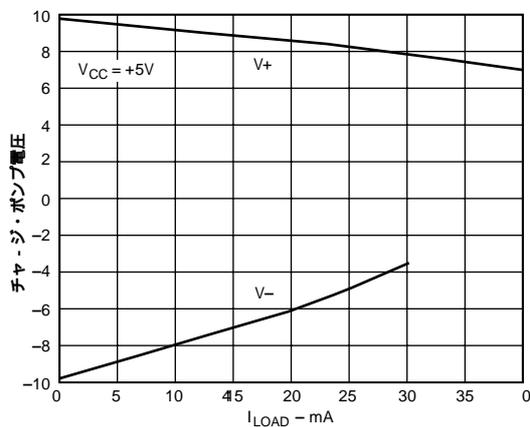


図19 チャ - ジ・ポンプV+、V- 対電流

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

## 概要

ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213Eは、単電源+5Vから動作する、耐久性を向上したRS-232ライン・ドライバ/レシ-バです。ステップ・アップ電圧変換器と、レベル・シフト・トランスミッタ、レシ-バとの組み合わせにより、+5Vからの単電源動作で、RS-232のレベルの生成が可能です。低消費電力、高い送信レート、電磁的互換性についてのEU勧告への適合などの特長を備えています。電磁氣的(EM)互換性には、高レベルの静電的放電を含む、放射・導通された妨害に対する保護などを含みます。すべてのRS-232の入/出力は、 $\pm 15\text{kV}$ までの静電的放電と $\pm 2\text{kV}$ までの高速過渡波形への保護を備えています。これにより、IE1000-4-2およびIEC1000-4-4の要求事項への適合が可能となります。このライン・ドライバ/レシ-バ・ファミリーは、電氣的に過酷な条件下やRS-232のケーブルが頻繁に挿抜されるような環境での動作に理想的です。また高いIRF領域の信号に対する耐性を持っているため、シールドについての特別な配慮も不要です。輻射も非常に厳格に定められた限度内に抑えられています。CMOS技術を用いて電力消費が絶対的な最低限度に抑えられ、ポ-タブル・アプリケーションにおけるバッテリー寿命が最大限に延長されます。ADMxxEファミリーは、ADM230~241ファミリーを修正、機能向上、改良した製品です。これらは、完全にプラグイン・コンパチブルであり、実質的に異なったアプリケーションに対応するものではありません。

## 回路構成

内部回路は以下の4つの主要な部分から構成されます。

1. チャ-ジ・ポンプ電圧コンバータ
2. 5Vロジック対EIA-232トランスミッタ
3. EIA-232対5Vロジックレシ-バ
4. すべてのI-Oラインの過渡波形保護回路

## チャ-ジポンプDC/DC電圧コンバータ

チャ-ジ・ポンプ電圧コンバータは、200kHzオシレータとスイッチング・マトリクスから構成されます。コンバータは、+5Vの入力レベルから $\pm 10\text{V}$ の電源を生成します。これは、スイッチング・キャパシタ技術を用いて2つの段階により行われます(図20参照)。まず、コンデンサC1を電荷蓄積素子として用いることにより、+5Vの入力電源が2倍の10Vに変換されます。次に、C2を蓄積素子として用い、10Vのレベルが反転されて-10Vのレベルが生成されます。

コンデンサC3、C4は、出力のリップルを低減するために付加されます。必要であれば、より大容量のコンデンサ(47 $\mu\text{F}$ まで)をC1~C4に使用できます。これにより、旧型のチャ-ジ・ポンプRS-232トランスミッタを直接に置き換えることができます。

V+とV-の電源は、必要とされる電流が少ない場合には、外部回

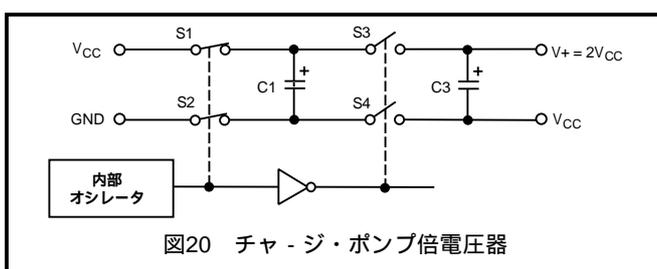


図20 チャ-ジ・ポンプ倍電圧器

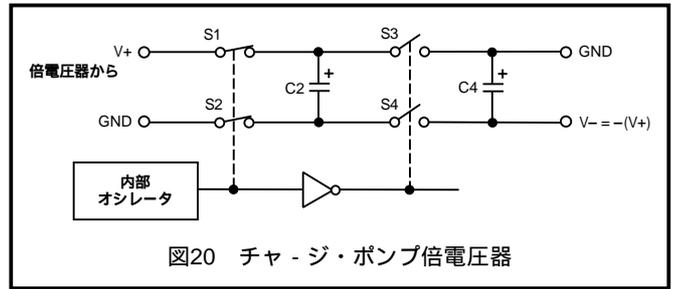


図20 チャ-ジ・ポンプ倍電圧器

路の電源として使用できます。代表的動作の項の図19を参照してください。

## トランスミッタ(ドライバ)部

ドライバは、5Vのロジック入力レベルをEIA-232の出力レベルに変換します。V<sub>cc</sub> = +5VでEIA-232の負荷をドライブする場合の出力電圧の振幅は $\pm 9\text{V}$ (Typ)となります。

使用しない入力は無接続のままにでき、内部の400k $\Omega$ のプルアップ抵抗がこれらをハイレベルとするため、出力は強制的にロ-状態となります。入力のプルアップ抵抗は、グラウンドに接続された場合に8 $\mu\text{A}$ (Typ)を供給するため、使用しない入力をV<sub>cc</sub>に接続、または無接続とすることにより、消費電力を最小限に抑えることができます。

## レシ-バ部

レシ-バは、EIA-232の入力レベルを5Vのロジック出力レベルに変換する反転レベル・シフタです。入力は5k $\Omega$ のプルダウン抵抗でグラウンドに接続されており、 $\pm 25\text{V}$ までの過電圧に対する保護が施されています。保証されたスイッチング・スレシールドは、最小0.4V、最大2.4Vです。無接続の入力は、内部の5k $\Omega$ のプルダウン抵抗で0Vに接続されます。これにより、未接続の入力やグラウンドに接続された入力の出力レベルは、ロジック・レベルの1となります。

レシ-バは、0.5Vのヒステリシスを持ったシュミット・トリガ入力を備えています。これによりノイズの多い入力や遷移時間の長い入力もエラーなしで受信することができます。

## イネ-ブル、シャットダウン

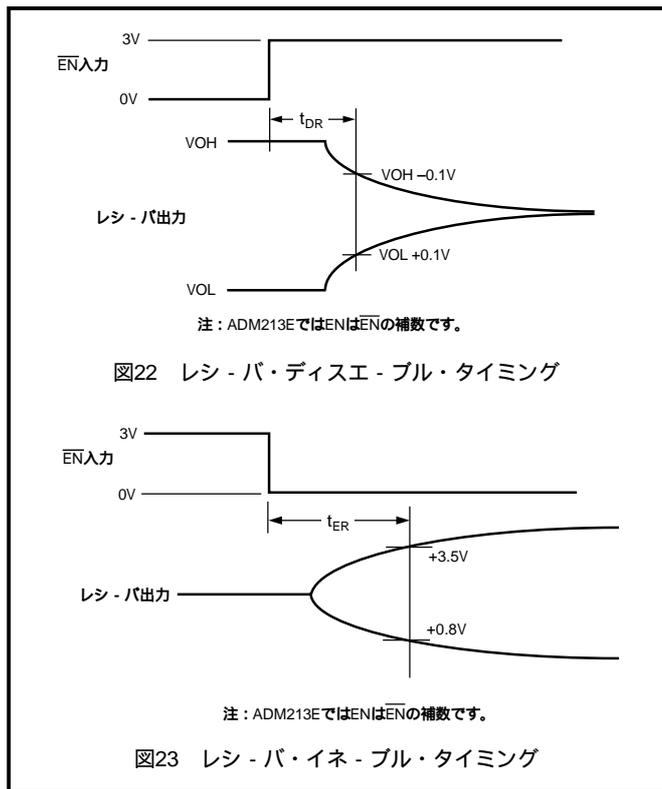
表II、IIIは、イネ-ブルおよびシャットダウン制御信号の真理値表です。イネ-ブル機能は、レシ-バの出力を3ステ-トとすることが望ましいデ-タ・バスを、容易に接続するために設けられています。ディスエ-ブル・モードでは、すべてのレシ-バ出力はハイ・インピ-ダンス状態となります。デバイスをシャットダウンするシャットダウン機能により、ゼロ入力電流を最小化できます。シャットダウン時には、すべてのトランスミッタはディスエ-ブルされ、ADM211Eのすべてのレシ-バは3ステ-トの状態となります。DM213Eでは、シャットダウン間でもR4とR5はイネ-ブルのままです。シャットダウン時にトランスミッタはディスエ-ブルされますが、3ステ-トの状態とならないことに注意してください。従って、複数のRS-232ドライバ出力をまとめて接続することはできません。

シャットダウン機能により消費電力を1 $\mu\text{W}$ まで低減でき、バッテリー駆動のシステムでは非常に便利です。シャットダウンの間は、チャ-ジ・ポンプもディスエ-ブルされます。シャットダウン制御入力はADM211Eではアクティブ・ハイであり、ADM213Eではアクティブ・ロ-となっています。シャットダウンの終了時には、チャ-ジ・ポンプが再起動され、安定した状態の動作条件に達するまでに約100 $\mu\text{s}$ かかります。

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

## 高いボ・・レ・ト

ADM2xxEは、高いスル・・レ・トにより、EIA-232-Eの仕様を遙かに超えるボ・・レ・トを実現しています。RS-232のレベルは、最悪の負荷条件でも230kb/sのデ・タ・レ・トまで維持されます。これにより、2つの端末間での高速なデ・タ・リンクを確立でき、200kb/sのデ・タ・レ・トが要求される新世代モデムの標準にまさに最適です。スル・レ・トは、EMI妨害を最小限とするため、内部制御により30V/μs未満に抑えられます。

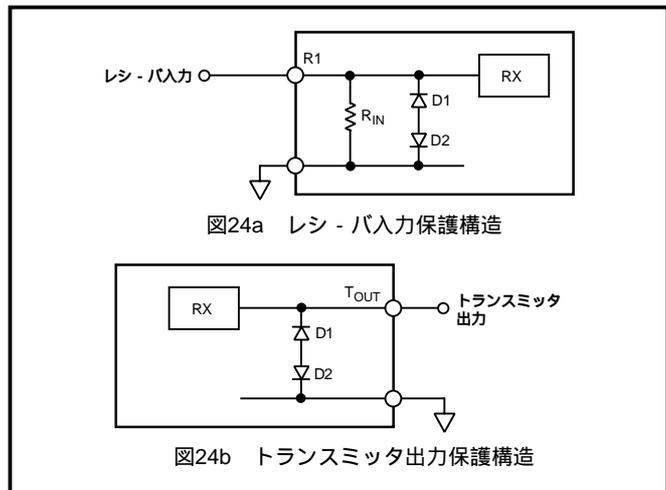


## ESD/EFT過渡波形保護機能

ADM2xxEは、すべての入/出力ピンに保護用クランプ構造を備えており、電圧を安全なレベルにクランプし、ESD(静電的、Electrostatic)およびEFT(電気的高速過渡波形、Electrical Fast Transient)放電のエネルギーを消費します。図24a、図24bに保護構造の概略図を示します。各入/出力は、2つのバック to バック高速クランピング・ダイオ・ドを備えています。RS-232の最大信号レベルにおける通常動作では、信号の極性に依りてダイオ・ドのどちらかが逆方向にバイアスされるため、ダイオ・ドによる動作への影響を生じません。しかし、電圧が±50V程度を上回ると逆極性のブレ・クダウンが発生し、電圧がこのレベルにクランプされます。ダイオ・ドは、数アンペアを超えることもある瞬間的な電流サ・ジに対処するため、広いIPN接合部分を持った設計となっています。

トランスミッタ出力とレシ・バ入力も、同様の保護構造を備えています。レシ・バ入力は、グラウンドに接続した内部の5k 抵抗および保護ダイオ・ドによって、エネルギーの一部を消費します。

この保護構造により、RS-232の全I-Oラインにおいて、±15kVまでのESD保護と±2kVまでのEFT保護を達成しています。保護構造のテストの方法については後述します。



## ESDテスト (IEC1000-4-2)

IEC1000-4-2以前の801-2は、接点放電と空気ギャップ放電の2つのカップリング方法を用いた互換性テストの方法を規定しています。接点放電では、テスト対象であるユニットとの直接接続が必要となります。空気ギャップ放電では、より高いテスト電圧を使いますが、テスト対象であるユニットとの直接接続は不要です。空気ギャップ放電では、テスト対象のユニットに放電銃を近づけて空気中に放電を生じさせるので空気ギャップ放電の用語で呼ばれます。この方法は、湿度、温度、気圧、距離、放電銃の閉鎖レ・トの影響を受けます。接点放電は、やや実際性に欠けますが、より再現性に優れているため空気ギャップ方式に比較して益々受容される傾向にあります。ESDパルスの含むエネルギーはごくわずかですが、非常に高速な立ち上がり時間で高電圧なので、保護の施されていない半導体を損傷する場合があります。ア・クが発生または発熱によって、直ちに深刻な損傷を生じることがあります。直ちに深刻な欠陥が生じない場合にも、デバイスのパラメ・タが劣化して、性能低下をきたす場合があります。連続的な照射を繰り返し受けて、ついには致命的な欠陥を生ずる場合があります。

I-Oラインは、とりわけESDによる損傷を受けやすいものです。I-Oラインに触れたI-Oケ・ブルを差し込むだけでも、静電的放電によってI-Oポ・トに接続されたインタ・フェ・ス製品に損傷を生じた完全な破壊に至る場合もあります。従来のESDテスト方法であるMIL-STD-883B方法3015.7などでは、この種類の放電に対する製品故障の発生度を完全にテストできませんでした。従来のテストは、取り扱い時のESDによる損傷による製品の故障発生率のテストが目的でした。各ピンは、他のすべてのピンとの関係においてテストされました。従来のテストとIECテストには、いくつかの重要な相違点があります。

- (a) IECテストは、放電エネルギーの点で遙かに厳しいものです。注入されるピ・ク電流は4倍を超えます。
- (b) IECテストでの電流の立ち上がり時間は遙かに短くなっています。
- (c) IECテストは、電源をデバイスに供給した状態で行われます。

ESD放電によって、テスト対象のデバイスにラッチ・アップが生じる可能性があります。このテストは機器に通常の電源を加えた動作状態で行われるため、現実のI-O放電をよりよく表しているといえます。しかしながら、慎重を期すためには両方のテストを行って、取り扱い時とその後のフィ・ルド作業の両方について最大限の保護を確認することが良いでしょう。

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

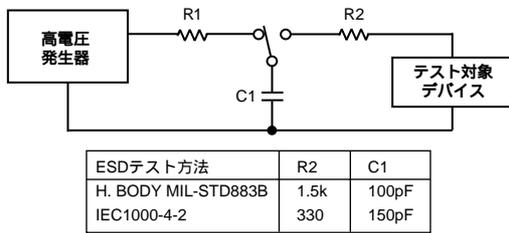


図25 ESDテスト標準

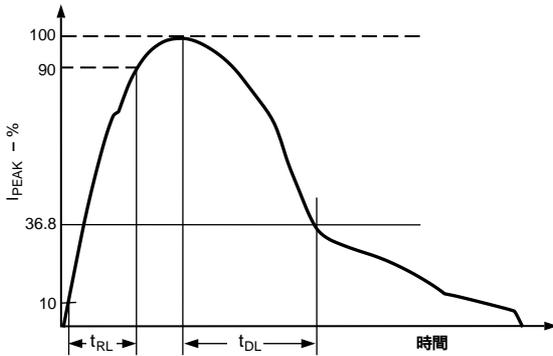


図26 人体モデルESD電流波形

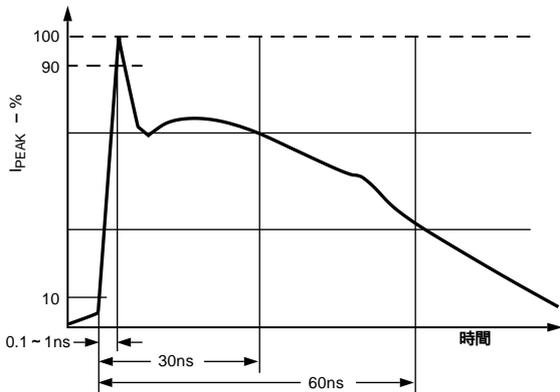


図27 IEC1000-4-2 ESD電流波形

ADM2xxEファミリーの製品は、上記のテスト方法の両方を使ってテスト済みです。全ピンは、MIL-STD-883Bの規定に従って、他の全ピンとの関係でテストされています。さらに、全I-OピンについてIECのテスト規定に従ったテストが行われています。製品は、次の条件でテストされています。

- (a) パワ - ・ オン - 通常動作
- (b) パワ - ・ オン - シャットダウン・モ - ド
- (c) パワ - ・ オフ

IEC1000-4-2により4つのレベルの適合性が定義されています。ADM2xxEファミリーの製品は、接点および空気ギャップ放電の両方についての最も厳しい適合条件を満たしています。これは、ADM2xxEファミリーが8kVの接点放電と15kVの空気ギャップ放電に耐え得ることを意味します。

表IV. IEC1000-4-2適合レベル

レベル	接点放電 kV	空気放電 kV
1	2	2
2	4	4
3	6	8
4	8	15

表V ADM2xxE ESDテスト結果

ESDテスト方法	I-Oピン	他のピン
MIL-STD-883B	± 15kV	± 2.5kV
IEC1000-4-2		
接点	± 8kV	
空気	± 15kV	

## 高速過渡パ - スト・テスト (IEC1000-4-4)

IEC1000-4-4 (従来の801-4) は、電気的高速過渡ノイズ (EFT) についての耐性をテストします。電気的高速過渡状態は、スイッチとリレーのアークが発生した接点によって生じます。このテストでは、電源リレーが誘導性の負荷を切断したときなどに発生する妨害をシミュレートします。よく知られたバックEMF効果によって、スパークが発生します。実際には、スパークは接点分離するときのスパークのバーストにより構成されます。このため、ラインに生じる電圧は、非常に高速な過渡インパルスから構成されます。これと同様な現象は、蛍光灯を点灯するときにも発生します。

IEC1000-4-4に定義された高速過渡パースト・テストでは、図28のアークとその波形をシミュレートします。これは、300ms間隔で繰り返される2.5 ~ 5kHzの過渡波形のバーストにより構成されます。これは、電源およびデータの両ラインについて規定されています。

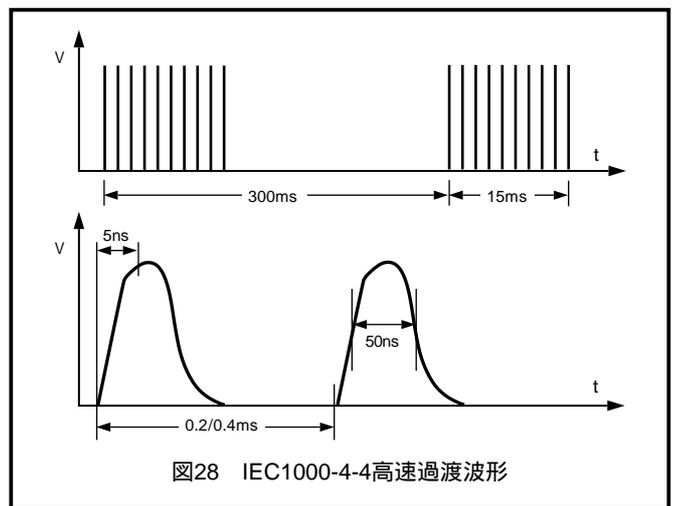


図28 IEC1000-4-4高速過渡波形

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

表VI.

レベル	PSUのV Peak (kV)	I-OのV Peak (kV)
1	0.5	0.25
2	1	0.5
3	2	1
4	4	2

実際のEFT発生器の概略回路図を図29に示します。

高速過渡波形は、EFTカップリング・クランプを用いて信号ラインにカップリングされます。クランプの長さは1mであり、完全にケーブルを覆っており、クランプとケーブルの間で最大限のカップリング容量(50~200pF Typ)を形成します。高エネルギーの過渡波形は信号ラインに対して容量カップリングされます。標準によって指定された高速な立ち上がり時間(5ns)は、非常に効果的なカップリングを実現します。このテストは、信号ラインに高電圧をカップリングするという非常に厳しいものです。繰り返して過渡波形を印加することにより、単一のパルスでは生じないような問題が発生する場合があります。過渡波形の持つ大きなエネルギーによって破壊的なラッチ・アップを生じることがあります。インターフェース機器の電源が入った状態でデータの送信中にこのストレスを与えるよう注意してください。EFTのテストでは、ESDより高いエネルギーを持った数百のパルスを印加します。最悪の場合には、I-Oラインの過渡電流は40Aにも達します。

テスト結果は以下のように分類されます。

1. 仕様の限度内での正常な動作。
2. 自己修復可能な一時的な劣化または動作の停止。
3. オペレータの処置、またはシステム・リセットを必要とする一時的な劣化または機能の喪失。
4. 損傷のために修復が不可能な劣化または機能の喪失。

ADM2xxEは、シールドのない最悪の条件でテストされ、分類の2に該当することが確認されています。過渡的な条件下でのデータ送信は妨害を受けましたが、EFT発生終了後にユーザの入力なしに直ちに動作が再開されました。

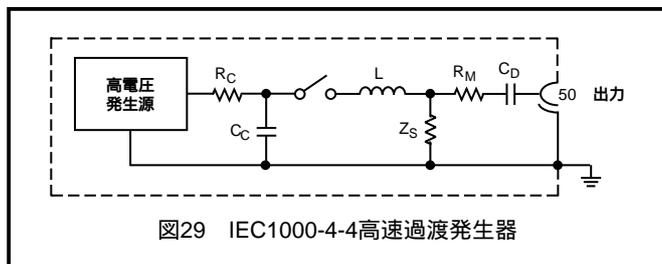


図29 IEC1000-4-4高速過渡発生器

## IEC1000-4-3放射耐性

IEC1000-4-3(従来のIEC801-3)は、放射された電磁場に対する耐性の測定方法とそのレベルを定義したものです。これは、もともと、ポータブル無線送受器その他の連続的な波として放射される電磁気的エネルギーを発生するあらゆるデバイスのシミュレーションのために定められた規定です。その後、適用範囲が拡大され、蛍光灯、サイリスタ・ドライブ、誘導性負荷などから放射されるスプリアス電磁エネルギーを含む規定となっています。

耐性のテストでは、デバイスを電磁場に置く必要があります。これ

を行うには、さまざまな方法があり、無響室、ストリップライン・セル、TEMセル、GTEMセルなどを用いたものが考えられます。ストリップライン・セルは、2つの平行なプレートで構成され、その間で電界を発生させるものです。テストの対象となるデバイスは、セルの中に置かれ電界に曝露されます。これを1~10V/mの3段階の電界強度の厳しさのレベルで行います。結果はIEC1000-4-4と類似した方法で分類されます。

1. 通常の動作。
2. 妨害信号の除去により自己修復可能な一時的な劣化または機能の喪失。
3. 妨害信号が除去されてからオペレータの処置またはシステム・リセットを必要とする一時的な劣化または機能の喪失。
4. 損傷のために修復が不可能な劣化または機能の喪失。

ADM2xxEファミリーは、最も厳しい(レベル3)基準で、分類1の結果を容易に満たします。実際には、30V/mまでの電界強度で、電界に曝露されている最中でさえ、性能の劣化を起こさずにエラーなしで送信を継続できました。

表VII. テストの厳しさのレベル(IEC1000-4-3)

レベル	電界強度 V/m
1	1
2	3
3	10

## 輻射 / 妨害

EN55 022、CISPR22は、情報技術(Information Technology, IT)機器から放射・導通される妨害のレベルを定めています。この規定の目的は、導通・放射される輻射のレベルを最小化することです。測定と解析の便宜上、30MHz未満では導通された輻射が支配的で、30MHzを超える領域では放射された輻射が支配的であると仮定しました。

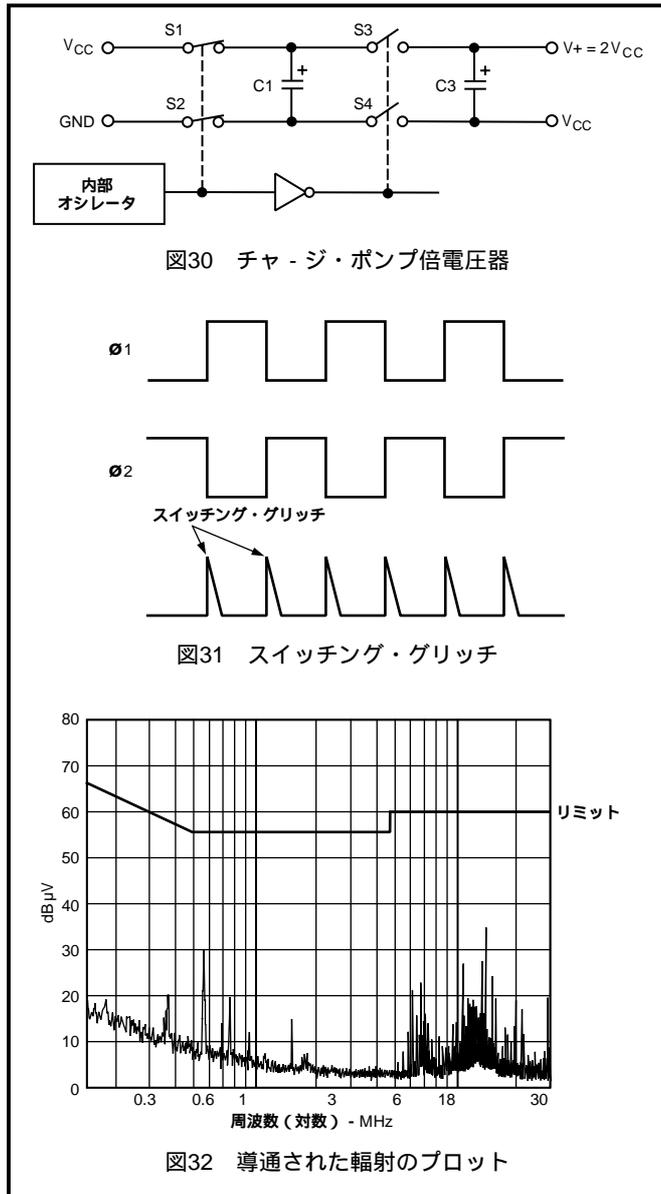
## 導通された輻射

これは、ライン電源に導通されたノイズを測定するものです。20Vの振幅を備え大きなエネルギーを含んだチャージ・ポンプのスイッチング過渡波形は、導通された輻射を引き起こす場合があります。他の導通された輻射の発生源としては、チャージ・ポンプのスイッチ・オン・タイムのオーバー・ラップによるものがあります。以下に示す倍電圧器では、S4が閉じる前にS2が完全に開いていないと、V<sub>cc</sub>とGNDの間に過渡的な電流グリッチを生じて、導通された輻射を生じます。このため、チャージ・ポンプのスイッチでは、すべての条件下でブレイク・ビフォア・メイクのスイッチを保証することによって、瞬間的な短絡状態が発生しないようにすることが重要です。

ADM2xxEでは、スイッチングにおける過渡波形を最小化し、ブレイク・ビフォア・メイクのスイッチングを行うことによって、導通された輻射を最小限とするように設計されています。これにより、輻射のレベルは仕様の要求する限度を遥かに下回ります。通常推奨される0.1μF以外には、フィルタリング / デカップリングも不要です。

# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

導通された輻射の測定は、ライン電源を監視して行います。必要な機器は、RFでのインピーダンスを完全に一定とするためのLISN (Line Impedance Stabilizing Network) とスペクトラム・アナライザです。スペクトラム・アナライザは、30MHzまでの輻射をスキャンし、ADM211Eには図32に示すようなプロット結果が得られます。



## 放射された輻射

放射された輻射は、30MHzを超える周波数で測定されます。RS-232の出力は高いボルトで動作するように設計されているため、ケーブルのドライブによって高周波数のEMエネルギーを放射する場合があります。前述の導通された輻射の要因も、放射された輻射の原因になります。高速のRS-232出力の過渡波形は、特に、負荷が軽くシールドのないケーブルをドライブするときに、妨害波を放射する場合があります。チャージ・ポンプ・デバイスは、高周波の発振器とチャージ・ポンプによる高電圧のスイッチによって、ノイズを放射しやすくなります。基板を省スペース化するために小容量のコンデンサを採用する傾向により、チャージ・ポンプにより高周波数の発振器が用いられがちです。これにより、導通された輻射・放射された輻射の両方で、そのレベルが高くなっています。

ADM2xxEの製品では、放射される輻射のレベルを最小化するためのスルートの制御機能を組み込みながら、230kボまでのデータレートを十分にサポートできるスピードを確保しています。

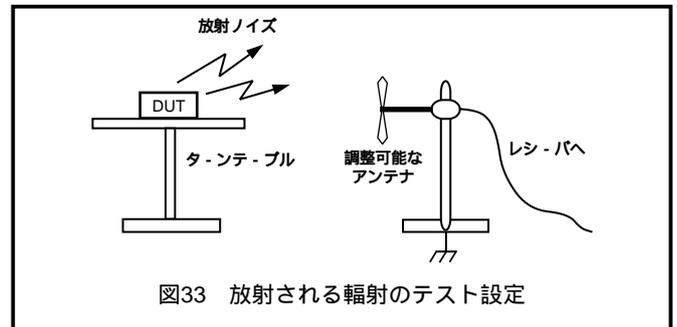
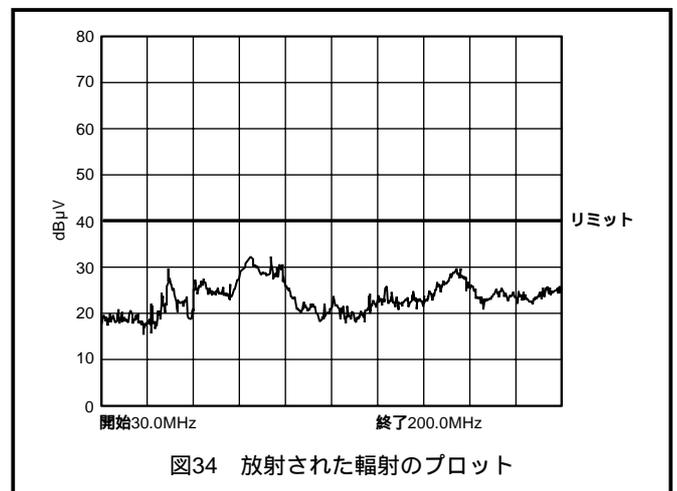


図34は、放射された輻射と周波数の関係です。これによって、シールドまたはフィルタの部品を追加することなく、輻射のレベルが仕様を十分に満たしていることが分かります。ADM2xxEは、最大のボルトで動作し、代表的なRS-232のインターフェース用に設定されています。放射された輻射のテストは、シールドされた無響室で行われました。

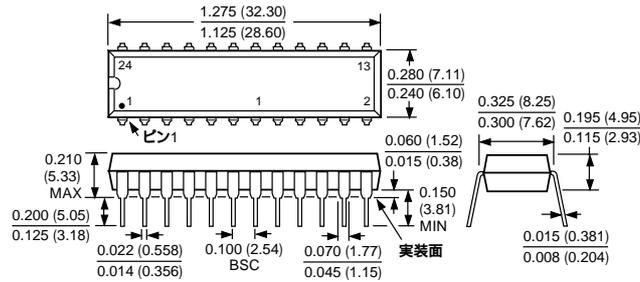


# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

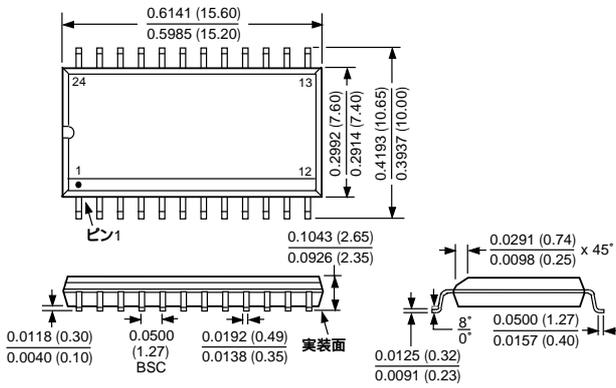
## 外形寸法

サイズはインチと (mm) で示します。

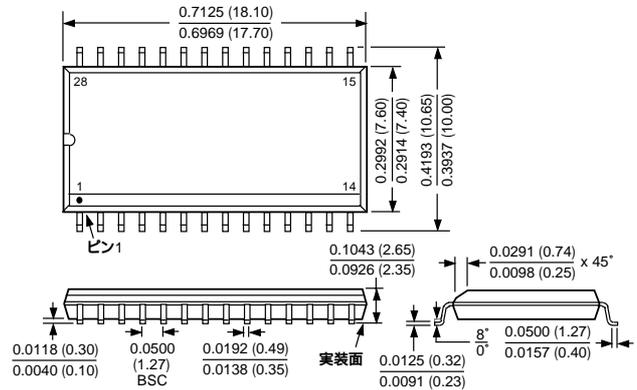
### 24ピンDIP (N-24)



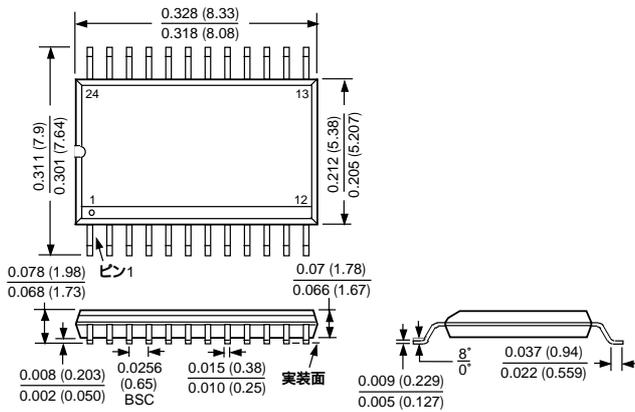
### 24ピンSOIC (R-24)



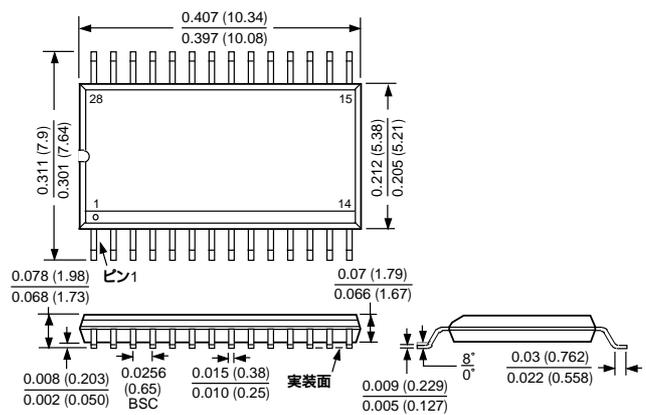
### 28ピンSOIC (R-28)



### 24ピンSSOP (RS-24)



### 28ピンSSOP (RS-24)

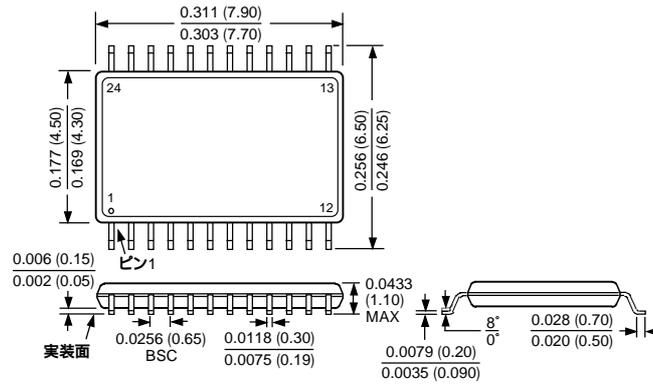


# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

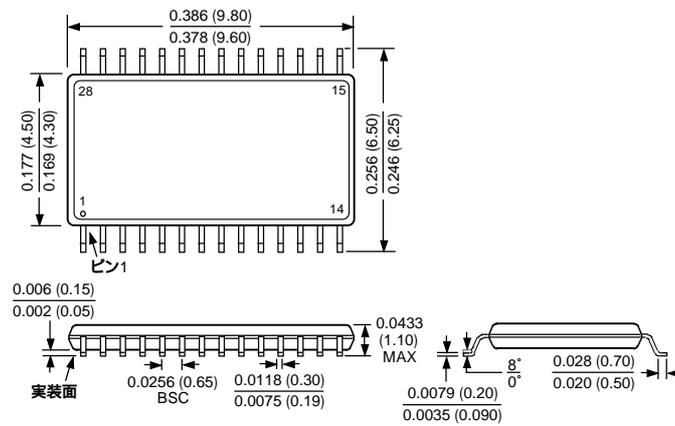
## 外形寸法

サイズはインチと (mm) で示します。

### 24ピンTSSOP (RU-24)



### 28ピンTSSOP (RU-28)



# ADM206E/ADM207E/ADM208E/ADM211E/ADM213E

D12152-2.7-12/99,1A

PRINTED IN JAPAN



このデータシートはエコマーク認定の再生紙を使用しています。