

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

## 概要

MAX4551/MAX4552/MAX4553は、クワッド低電圧単極単投(SPST)アナログスイッチです。各スイッチは、±15kVの静電放電(ESD)ショックにさらされてもラッチアップや損傷なく耐えるように保護されています。オン抵抗(100 max)のスイッチ間マッチングは4 (max)で、全信号範囲において平坦(8 max)です。各スイッチは、レイルトゥレイル®のアナログ信号レベルを扱うことができます。最大オフリーク電流は $T_A = +25$  で僅か1nA、 $T_A = +85$  で10nAです。

MAX4551は4つのノーマリクローズ(NC)スイッチ、MAX4552は4つのノーマリオープン(NO)スイッチを備えています。MAX4553は、2つのNCスイッチ及び2つのNOスイッチを備えています。

これらのCMOSスイッチは、±2V~±6Vのデュアル電源又は+2V~+12Vの単一電源で動作します。+2.7V単一電源動作が仕様化されています。

全てのデジタル入力のロジックスレッシュホールドが+0.8V及び+2.4Vであるため、±5V又は+5V単一電源を使用した場合にTTL/CMOSロジックコンパチビリティが保証されています。

## アプリケーション

バッテリー駆動機器  
データ収集  
試験機器  
航空電子工学  
オーディオ信号分配  
ネットワーク

## 特長

- ◆ ±15kVのESD保護(IEC 1000-4-2)
- ◆ 電源：+2V~+12V単一  
±2V~±6Vデュアル
- ◆ 120 の信号経路(±5V電源)
- ◆ 低消費電力：1μW以下
- ◆ 4つの独立制御のSPSTスイッチ
- ◆ レイルトゥレイル信号に対応
- ◆ 工業標準DG211/DG212/DG213とピンコンパチブル
- ◆ デュアル±5V又は+5V単一電源使用時にTTL/CMOSコンパチブル

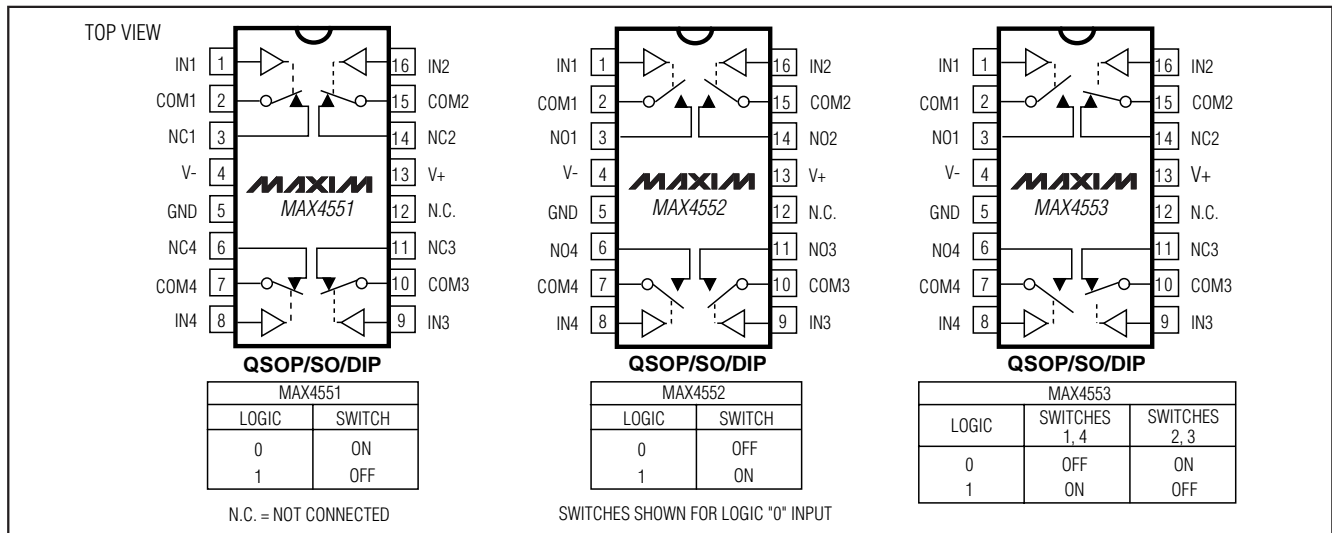
## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4551CEE	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4551CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4551CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4551C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4551EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4551ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4551EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP

型番はデータシートの最後に続きます。

\* ダイスの仕様についてはお問い合わせ下さい。

## ピン配置/ファンクションダイアグラム/真理値表



レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltages Referenced to GND

V+ .....	-0.3V to +13.0V
V- .....	-13.0V to +0.3V
V+ to V- .....	-0.3V to +13.0V
All Other Pins (Note 1) .....	(V- - 0.3V) to (V+ + 0.3V)
Continuous Current into Any Terminal .....	±10mA
Peak Current into Any Terminal (pulsed at 1ms, 10% duty cycle) .....	±20mA
ESD per Method 3015.7 (IN_, COM_, V+, V-, GND) .....	>2500V
IEC 1000-4-2 (NO_, NC_) .....	±15kV

Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)

QSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....	762mW
Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C) .....	696mW
Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C) .....	842mW
Operating Temperature Ranges	
MAX455_C_E .....	0°C to +70°C
MAX455_E_E .....	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to +160°C
Lead Temperature (soldering, 10sec) .....	+300°C

**Note 1:** Signals on NC\_, NO\_, COM\_, or IN\_ exceeding V+ or V- are clamped by internal diodes. Limit forward-diode current to maximum current rating.

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—Dual Supplies

(V+ = +5V, ±10%, V- = -5V, ±10%, 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	T <sub>A</sub>	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
<b>ANALOG SWITCH</b>							
Analog Signal Range (Note 3)	V <sub>COM_</sub> , V <sub>NO_</sub> , V <sub>NC_</sub>		C, E	V-		V+	V
COM_ to NO_, COM_ to NC_ On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V+ = 5V, V- = -5V, V <sub>NO_</sub> or V <sub>NC_</sub> = ±3V, I <sub>COM_</sub> = 1mA	+25°C		80	120	Ω
			C, E			140	
COM_ to NO_, COM_ to NC_ On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔR <sub>ON</sub>	V+ = 5V, V- = -5V, V <sub>NO_</sub> or V <sub>NC_</sub> = ±3V, I <sub>COM_</sub> = 1mA	+25°C		1	4	Ω
			C, E			5	
COM_ to NO_, COM_ to NC_ On-Resistance Flatness (Note 5)	R <sub>FLAT(ON)</sub>	V+ = 5V, V- = -5V, V <sub>NO_</sub> or V <sub>NC_</sub> = +3V, 0, -3V	+25°C		4	8	Ω
			C, E			10	
NO_, NC_ Off-Leakage Current (Note 6)	I <sub>NO_(OFF)</sub> , I <sub>NC_(OFF)</sub>	V+ = 5.5V, V- = -5.5V, V <sub>COM_</sub> = ∓4.5V, V <sub>NO_</sub> = ±4.5V	+25°C	-1	0.01	1	nA
			C, E	-10		10	
COM_ Off-Leakage Current (Note 6)	I <sub>COM_(OFF)</sub>	V+ = 5.5V, V- = -5.5V, V <sub>COM_</sub> = ±4.5V, V <sub>NO_</sub> = ∓4.5V	+25°C	-1	0.01	1	nA
			C, E	-10		10	
COM_ On-Leakage Current (Note 6)	I <sub>COM_(ON)</sub>	V+ = 5.5V, V- = -5.5V, V <sub>COM_</sub> = ±4.5V	+25°C	-2	0.01	2	nA
			C, E	-20		20	

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual Supplies (continued)

(V+ = +5V, ±10%, V- = -5V, ±10%, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
<b>LOGIC INPUT</b>							
IN_ Input Logic Threshold High	V <sub>IN_H</sub>		C, E	2.4	1.6		V
IN_ Input Logic Threshold Low	V <sub>IN_L</sub>		C, E		1.6	0.8	V
IN_ Input Current Logic High or Low	I <sub>INH_</sub> , I <sub>INL_</sub>	V <sub>IN_</sub> = 0.8V or 2.4V	C, E	-1	0.03	1	μA
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	V <sub>COM_</sub> = ±3V, V+ = 5V, V- = -5V, Figure 1	+25°C	70	110		ns
			C, E			125	
Turn-Off Time	t <sub>OFF</sub>	V <sub>COM_</sub> = ±3V, V+ = 5V, V- = -5V, Figure 1	+25°C	50	90		ns
			C, E			100	
Break-Before-Make Time Delay (MAX4553 Only)	t <sub>BBM</sub>	V <sub>COM_</sub> = ±3V, V+ = 5V, V- = -5V, Figure 2	+25°C	5	20		ns
Charge Injection (Note 3)	Q	C <sub>L</sub> = 1nF, V <sub>NO_</sub> = 0, R <sub>S</sub> = 0, Figure 3	+25°C		2	5	pC
NO_, NC_ Off-Capacitance	C <sub>N_(OFF)</sub>	V <sub>NO_</sub> = GND, f = 1MHz, Figure 6	+25°C		3.5		pF
COM_ Off-Capacitance	C <sub>COM_(OFF)</sub>	V <sub>COM_</sub> = GND, f = 1MHz, Figure 6	+25°C		3		pF
COM_ On-Capacitance	C <sub>COM_(ON)</sub>	V <sub>COM_</sub> = V <sub>NO_</sub> = GND, f = 1MHz, Figure 7	+25°C		10		pF
Off-Isolation (Note 7)	V <sub>ISO</sub>	R <sub>L</sub> = 50Ω, C <sub>L</sub> = 15pF, V <sub>N_</sub> = 1V <sub>RMS</sub> , f = 100kHz, Figure 4	+25°C		< -90		dB
Channel-to-Channel Crosstalk (Note 8)	V <sub>CT</sub>	R <sub>L</sub> = 50Ω, C <sub>L</sub> = 15pF, V <sub>N_</sub> = 1V <sub>RMS</sub> , f = 100kHz, Figure 5	+25°C		< -90		dB
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Range	V+, V-		C, E	±2		±6	V
V+ Supply Current	I+	V+ = 5.5V, all V <sub>IN_</sub> = 0 or V+	+25°C	-1	0.05	1	μA
			C, E	-1		1	
V- Supply Current	I-	V- = -5.5V	+25°C	-1	0.05	1	μA
			C, E	-1		1	
<b>ESD PROTECTION</b>							
On NC_ and NO_ Pins per IEC 801-2		Contact Discharge IEC 1000-4-2	+25°C		±8		kV
		Air Discharge IEC 1000-4-2	+25°C		±15		
		Human Body Model	+25°C		±15		
All Pins		MIL-STD-883C Method 3015	+25°C		±2.5		kV

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +5V Supply

(V+ = +5V, ±10%, V- = -5V, ±10%, 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	T <sub>A</sub>	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
<b>ANALOG SWITCH</b>							
Analog Signal Range	V <sub>COM_</sub> , V <sub>NO_</sub> , V <sub>NC_</sub>	(Note 3)	C, E	0		V+	V
COM_ to NO_, COM_ to NC_ On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V+ = 5V, V <sub>COM_</sub> = 3.5V, I <sub>COM_</sub> = 1mA	+25°C C, E		115 180	160	Ω
COM_ to NO_, COM_ to NC_ On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔR <sub>ON</sub>	V+ = 5V, V <sub>COM_</sub> = 3.5V, I <sub>COM_</sub> = 1mA	+25°C C, E		2 8	6	Ω
NO_, NC_ Off-Leakage Current (Notes 6, 9)	I <sub>NO_(OFF)</sub> , I <sub>NC_(OFF)</sub>	V+ = 5.5V; V <sub>COM_</sub> = 1V, 4.5V; V <sub>N_</sub> = 4.5V, 1V	+25°C C, E	-1 -10	0.01	1 10	nA
COM_ Off-Leakage Current (Notes 6, 9)	I <sub>COM_(OFF)</sub>	V+ = 5.5V; V <sub>COM_</sub> = 1V, 4.5V; V <sub>N_</sub> = 4.5V, 1V	+25°C C, E	-1 -10	0.01	1 10	nA
COM_ On-Leakage Current (Notes 6, 9)	I <sub>COM_(ON)</sub>	V+ = 5.5V; V <sub>COM_</sub> = 4.5V, 1V	+25°C C, E	-2 -20	0.01	2 20	nA
<b>LOGIC INPUT</b>							
IN_ Input Logic Threshold High	V <sub>IN_H</sub>		C, E	2.4	1.6		V
IN_ Input Logic Threshold Low	V <sub>IN_L</sub>		C, E		1.6	0.8	V
IN_ Input Current Logic High or Low	I <sub>INH_</sub> , I <sub>INL_</sub>	V <sub>IN_</sub> = 0.8V or 2.4V	C, E	-1		1	μA
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	V <sub>COM_</sub> = 3V, V+ = 5V, Figure 1	+25°C C, E		100	160	ns
Turn-Off Time	t <sub>OFF</sub>	V <sub>COM_</sub> = 3V, V+ = 5V, Figure 1	+25°C C, E		80	140 150	ns
Break-Before-Make Time Delay (MAX4553 Only)	t <sub>BBM</sub>	V <sub>COM_</sub> = 3V, V+ = 5V, Figure 2	+25°C	5	30		ns
Charge Injection (Note 3)	Q	C <sub>L</sub> = 1nF, V <sub>NO_</sub> = 0, R <sub>S</sub> = 0, Figure 3	+25°C		1	5	pC
<b>POWER SUPPLY</b>							
V+ Supply Current	I+	V+ = 5.5V, all V <sub>IN_</sub> = 0 or V+	+25°C C, E	-1 -1	0.05	1	μA
<b>ESD PROTECTION</b>							
On NC_ and NO_ Pins per IEC 801-2		Contact Discharge IEC 1000-4-2	+25°C		±8		kV
		Air Discharge IEC 1000-4-2	+25°C		±15		
		Human Body Model	+25°C		±15		
All Pins		MIL-STD-883C Method 3015	+25°C		±2.5		kV

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

**MAX4551/MAX4552/MAX4553**

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply

(V+ = +2.7V to +3.6V, V- = 0, 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	T <sub>A</sub>	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
<b>ANALOG SWITCH</b>							
Analog Signal Range (Note 3)	V <sub>COM_</sub> , V <sub>NO_</sub> , V <sub>NC_</sub>		C, E	0		V+	V
COM_ to NO_, COM_ to NC_ On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V+ = 2.7V, V <sub>COM_</sub> = 1.0V, I <sub>COM_</sub> = 0.1mA	+25°C C, E		200	400 500	Ω
<b>LOGIC INPUT</b>							
IN_ Input Logic Threshold High	V <sub>IN_H</sub>		C, E	2.0	1.1		V
IN_ Input Logic Threshold Low	V <sub>IN_L</sub>		C, E		1.1	0.5	V
IN_ Input Current Logic High or Low	I <sub>INH_</sub> , I <sub>INL_</sub>	V <sub>IN_</sub> = 0.8V or 2.4V	C, E	-1	0.03	1	μA
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	V <sub>COM_</sub> = 1.5V, V+ = 2.7V, Figure 1	+25°C C, E		190	350 400	ns
Turn-Off Time	t <sub>OFF</sub>	V <sub>COM_</sub> = 1.5V, V+ = 2.7V, Figure 1	+25°C C, E		160	250 300	ns
Break-Before-Make Time Delay (MAX4553 Only)	t <sub>BBM</sub>	V <sub>COM_</sub> = 1.5V, V+ = 3.6V, Figure 2	+25°C	10	50		ns
Charge Injection	Q	C <sub>L</sub> = 1nF, V <sub>NO_</sub> = 0, R <sub>S</sub> = 0, Figure 3	+25°C		1	5	pC
<b>POWER SUPPLY</b>							
V+ Supply Current	I+	V+ = 3.6V, all V <sub>IN_</sub> = 0 or V+	+25°C C, E	-1	0.05	1 1	μA
<b>ESD PROTECTION</b>							
On NC_ and NO_ Pins per IEC 801-2		Contact Discharge IEC 1000-4-2	+25°C	±8			kV
		Air Discharge IEC 1000-4-2	+25°C	±15			
		Human Body Model	+25°C	±15			
All Pins		MIL-STD-883C Method 3015	+25°C	±2.5			kV

**Note 2:** The algebraic convention is used in this data sheet; the most negative value is shown in the minimum column.

**Note 3:** Guaranteed by design.

**Note 4:** ΔR<sub>ON</sub> = ΔR<sub>ON</sub>(MAX) - ΔR<sub>ON</sub>(MIN).

**Note 5:** Resistance flatness is defined as the difference between the maximum and minimum on-resistance values, as measured over the specified analog signal range.

**Note 6:** Leakage parameters are 100% tested at maximum rated temperature, and guaranteed by correlation at T<sub>A</sub> = +25°C.

**Note 7:** Off-isolation = 20log<sub>10</sub> [ V<sub>COM\_</sub> / (V<sub>NC\_</sub> or V<sub>NO\_</sub>) ], V<sub>COM\_</sub> = output, V<sub>NC\_</sub> or V<sub>NO\_</sub> = input to off switch.

**Note 8:** Between any two switches.

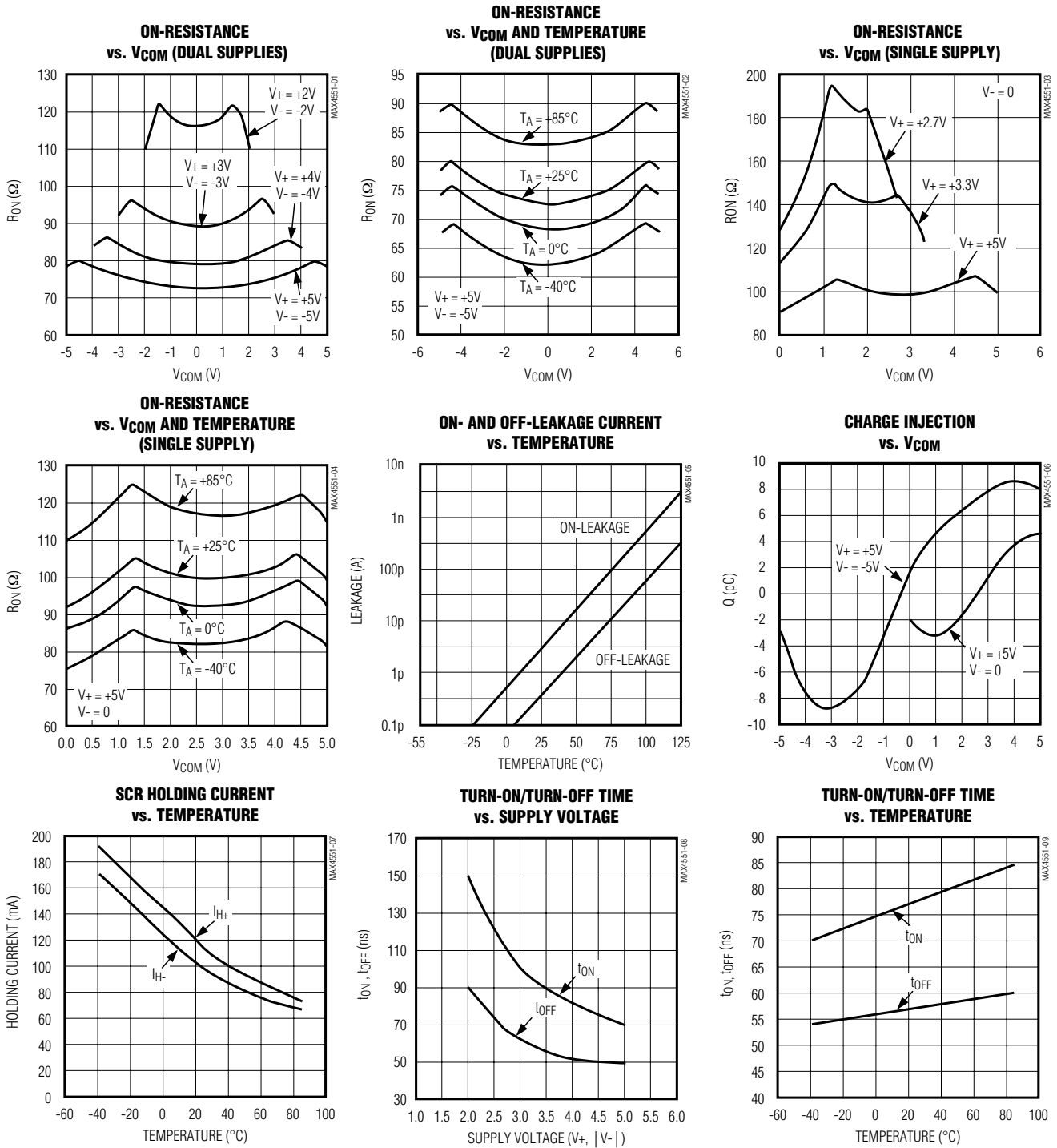
**Note 9:** Leakage testing for single-supply operation is guaranteed by testing with dual supplies.

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

## 標準動作特性

( $V_+ = +5V$ ,  $V_- = -5V$ ,  $GND = 0$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

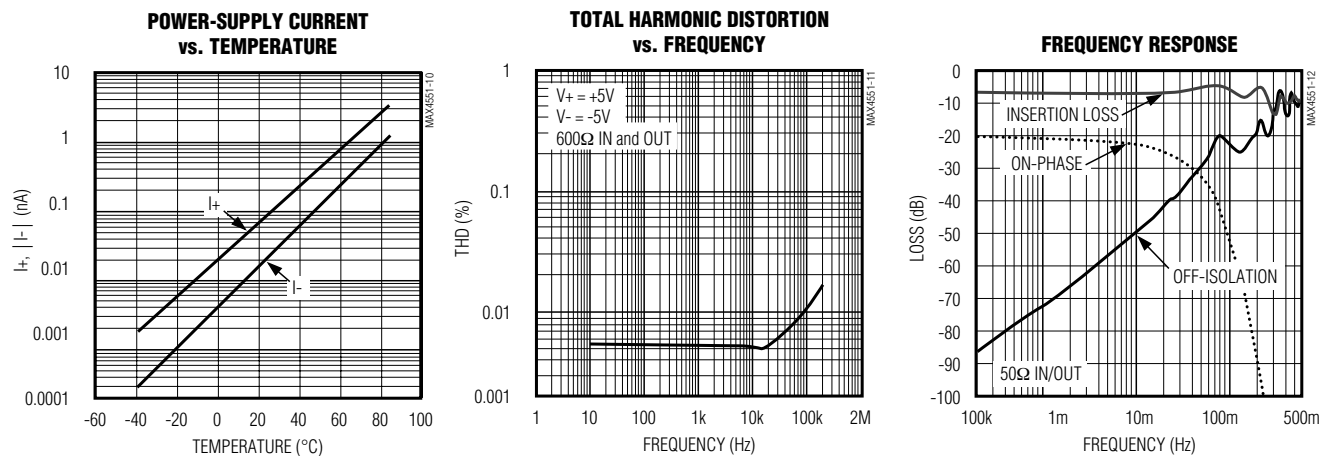


# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

## 標準動作特性(続き)

(V+ = +5V, V- = -5V, GND = 0, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子			名称	機能
MAX4551	MAX4552	MAX4553		
1, 16, 9, 8	1, 16, 9, 8	1, 16, 9, 8	IN1-IN4	ロジック制御デジタル入力
2, 15, 10, 7	2, 15, 10, 7	2, 15, 10, 7	COM1-COM4	アナログスイッチの共通*端子
3, 14, 11, 6	—	—	NC1-NC4	アナログスイッチのノーマリクローズ端子
—	3, 14, 11, 6	—	NO1-NO4	アナログスイッチのノーマリオープン端子
—	—	3, 6	NO1, NO4	アナログスイッチのノーマリオープン端子
—	—	14, 11	NC2, NC3	アナログスイッチのノーマリクローズ端子
4	4	4	V-	負アナログ電源電圧入力。単一電源動作の場合はGNDに接続して下さい。
5	5	5	GND	グランド。デジタルグランドに接続して下さい。(アナログ信号はグランドを基準とせず、V+とV-に制限されています。)
12	12	12	N.C.	無接続。内部接続されていません。
13	13	13	V+	正アナログ及びデジタル電源電圧入力。内部でサブストレートに接続されています。

\* NO\_(又はNC\_)及びCOM\_ピンは互いに同等で交換可能です。どちらを入力あるいは出力にしても構いません。信号は両方向に同様に通過します。

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

## アプリケーション情報

MAX4551/MAX4552/MAX4553の

±15kV ESD保護

MAX4551/MAX4552/MAX4553のNC/NOピンは、IEC 1000-4-2に基づく±15kV ESD保護付です。この保護を実現するために、これらのピンとGNDピンの間に双方向性SCRが内蔵されています。通常動作においてこれらのSCRはオフになっているため、スイッチの性能への影響は無視できます。しかし、これらのピンがESDショックを受けると、これらのピンの電圧がBeyond-the-Rails™となり、該当するSCRが数ナノ秒でオンになってサージ電流を安全にグランドに流します。この方法は、電源へのダイオードクランプを使用する方法と比べて優れています。ダイオードクランプの場合、電源が低ESRコンデンサで精密にデカップリングされていない限り、ダイオードクランプを通ったESD電流が電源で大きなスパイクを生じさせることがあるためです。このスパイクは、同じ電源で駆動されているほかのチップを損傷したり、信頼性を低める恐れがあります。

MAX4551/MAX4552/MAX4553の場合、NC/NOピンのSCRの他に電源へのダイオードもありますが、これらのダイオードと直列に抵抗があるため、ESDショックの際の電源への電流が制限されます。これらのダイオードは、不適切な電源シーケンス等、ESDショックに起因しない過電圧からこれらのピンを保護するためのものです。

ESDショックが原因でSCRがターンオンすると、電流が「保持電流」よりも低くなるまでオンに維持されます。保持電流は室温において、正方向(NC/NOピンに流れ込む電流)で110mA(typ)、負方向で95mAです(「標準動作特性」のSCR Holding Current vs. Temperatureを参照)。これらのピンに接続されたソースの電流がこれらの値よりも低く制限されるようにシステムを設計して下さい。これは、ESDイベントが終わった時にSCRが確実にターンオフして通常動作が再開されるために必要な条件です。又、保持電流は温度に依存して大きく変動することに注意して下さい。+85 (最悪の場合)において、保持電流は正及び負方向でそれぞれ70mA及び65mAに低下します。これらは標準値であるため、全ての条件でSCRがターンオフすることを保証するには、これらのピンに接続されたソースがこれらの値の半分以下に電流制限します。SCRがラッチされている時、両端電圧はピン電流の極性に依存しますが、約±3Vです。電源電圧は保持電流にそれほど影響しません。

Beyond-the-Railsはマキシム社の商標です。

スイッチのCOM側に接続されたソースは電流制限の必要がありません。スイッチは該当するSCRがラッチすると内部でターンオフするように設計されているためです。

殆どのESD電流はSCRを通してGNDに流れますが、大部分は電源に流れます。このため、100nFを使用して電源ピンをグランドプレーンに直接バイパスすることをお勧めします。

ESD保護は、様々な方法で試験できます。トランスミッタ出力及びレシーバ入力への保護は、下記の条件を満たすように設計されています。

- ヒューマンボディモデル法の場合は、±15kV
- IEC1000-4-2(旧IEC801-2)の接触放電法の場合は、±8kV
- IEC1000-4-2(旧IEC801-2)のエアギャップ放電法の場合は、±15kV

### ESD試験の条件

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に関する報告書については、マキシム社にお問合わせ下さい。

### ヒューマンボディモデル

図8に、ヒューマンボディモデル法を示します。図9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ボディモデルが生成する電流波形を示しています。このモデルでは、測定するESD電圧まで充電された100pFのコンデンサを使用しています。この電圧は、1.5kの抵抗を通して試験素子に放電されます。

### IEC1000-4-2

IEC1000-4-2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。MAX4551/MAX4552/MAX4553を使用することにより、ESD保護部品を追加せずに、IEC1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合する機器を設計できます。

ヒューマンボディモデルとIEC1000-4-2による試験の主な違いは、IEC1000-4-2の方がピーク電流が高いことにあります。IEC1000-4-2のESD試験モデルの方が直列抵抗が低い(図10)、測定されたESD耐圧は一般的にヒューマンボディモデルによる耐圧よりも低くなっています。図11に、±8kVのIEC1000-4-2レベル4のESD接触放電試験電流波形を示します。

エアギャップ試験は、充電したプローブをデバイスに近付けることによって行います。接触放電法では、プローブが充電される前に素子に接触させます。



# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

## 電源に関する考慮

### 概要

MAX4551/MAX4552/MAX4553はCMOSアナログスイッチの標準的な構造になっており、V+、V-及びGNDの3つの電源端子を備えています。V+及びV-は内部CMOSスイッチを駆動し、個々のスイッチのアナログ電圧限界値となります。各アナログ信号ピンとV+及びV-の間には、逆ESD保護ダイオードが内部的に接続されています。アナログ信号がV+又はV-を超えると、これらのダイオードの1つが導通します。通常動作中は、これら(及びその他)の逆バイアスESDダイオードのリークのみが、V+又はV-からの電流となります。

アナログリーク電流の殆ど全てがESDダイオードを通して発生します。1つの信号ピンに接続されている2つのESDダイオードは互いに同等であるため、かなりバランスがとれていますが、それぞれ異なった逆バイアスがされます。各々はV+又はV-とアナログ信号によってバイアスされています。つまり、信号が変化すればリーク電流も変わります。2つのダイオードのV+ピンとV-ピンへのリーク電流の差がアナログ信号経路リーク電流となります。アナログリーク電流は全て電源端子に流れ込み、他のスイッチ端子には流れません。このため、1つのスイッチの両側のリーク電流極性は同じかあるいは反対になります。

アナログ信号経路は、互いのソース同士とドレイン同士が並列に接続されたNチャネル及びPチャネルMOSFETからなり、これらのMOSFETのゲートはロジックレベルトランスレータによって互いに逆位相でV+及びV-に駆動されます。

V+とGNDが内部ロジック及びロジックレベルトランスレータを駆動し、入力のロジックスレッシュホールドを設定します。ロジックレベルトランスレータはアナログスイッチのゲートを駆動するために、ロジックレベルをV+及びV-にスイッチングされた信号に変換します。ロジック電源及びアナログ電源は、この駆動信号によってのみ接続されます。V+及びV-はESD保護ダイオードを通してグラウンドに接続されています。ロジックレベル入力及び出力はESD保護ダイオードを通してV+及びグラウンドに接続されています。

V-が増加してもロジックレベルスレッシュホールドには影響しませんが、Pチャネルスイッチへの駆動電圧が増加するため、これらのスイッチのオン抵抗が減少します。V-は、アナログ信号電圧の負のリミットも設定しています。

V+が+5Vの場合は、ロジックレベルスレッシュホールドがCMOS及びTTLコンパチブルです。V+を上げるとスレッシュホールドも僅かに上がります。V+が+12Vに達すると、スレッシュホールドは約3.1Vとなります。TTLで保証されるハイレベルの最低電圧は2.8Vであるため、それよりは少し高くなりますが、それでもCMOS出力とはコンパチブルです。

### バイポーラ電源動作

MAX4551/MAX4552/MAX4553は、±2V～±6Vのバイポーラ電源で動作します。V+及びV-の電源が対称的である必要はありませんが、合計電圧が最大定格の13.0Vを超えることは許されません。MAX4551/MAX4552/MAX4553のV+ピンを+3Vに接続した状態で、ロジックレベルピンをTTLロジックレベル信号に接続しないで下さい。TTLロジックレベル出力が絶対最大定格を超過するため、デバイス又は外部回路を破壊する恐れがあります。

注意：V+とV-の電圧差の絶対最大定格は13.0Vです。通常の公差±10%の±6V又は12V電源は、最大13.2Vに達する可能性があります。この電圧は、MAX4551/MAX4552/MAX4553を損傷させる恐れがあります。公差が±5%の電源でも、オーバシュートやノイズスパイクによって13.0Vを超える可能性があります。

### 単一電源動作

V-をGNDに接続すると、MAX4551/MAX4552/MAX4553は+2V～+12Vの単一電源で動作します。バイポーラの場合と同様の注意事項に従って下さい。

### 高周波性能

50 システムでは、信号周波数応答は50MHzまではかなり平坦です(「標準動作特性」を参照)。20MHz以上ではオン応答にいくつかの小さなピークが生じますが、これらはレイアウトに大きく依存します。問題はスイッチをターンオンする場合でなく、ターンオフする場合に生じます。オフ状態のスイッチはコンデンサのような動作を示し、高周波はあまり減衰せずに通過します。10MHzでは、オフアイソレーションが50 システムで約-52dBですが、周波数が高くなるにつれて悪化します(約20dB/Decade)。回路のインピーダンスの増加もオフアイソレーションを悪化させます。隣接チャネルの減衰は裸のICソケットよりも約3dB大きくなりますが、これは全て容量性カップリングに起因しています。

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

テスト回路/タイミング図

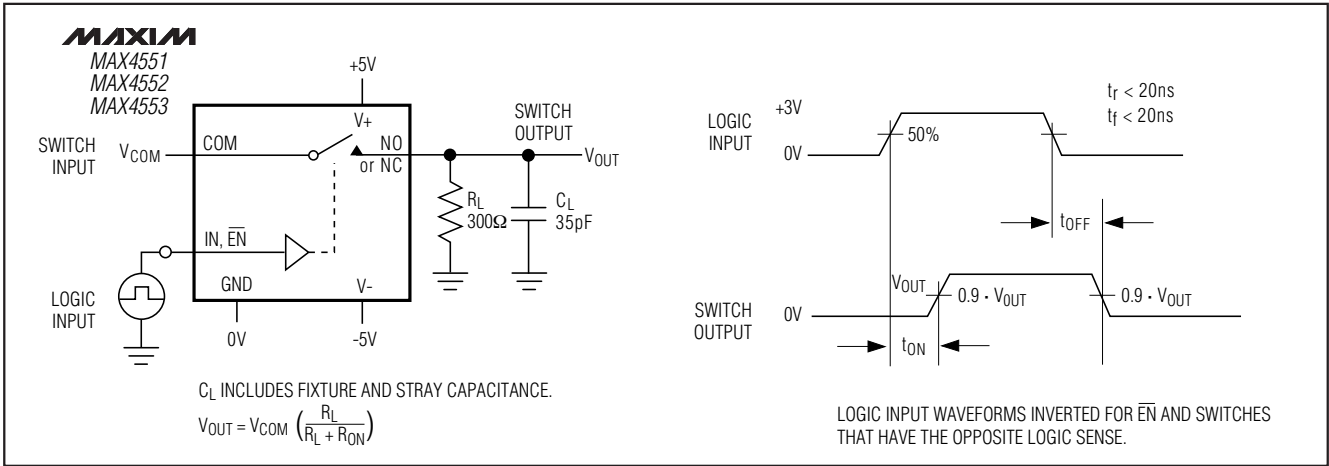


図1. スイッチング時間

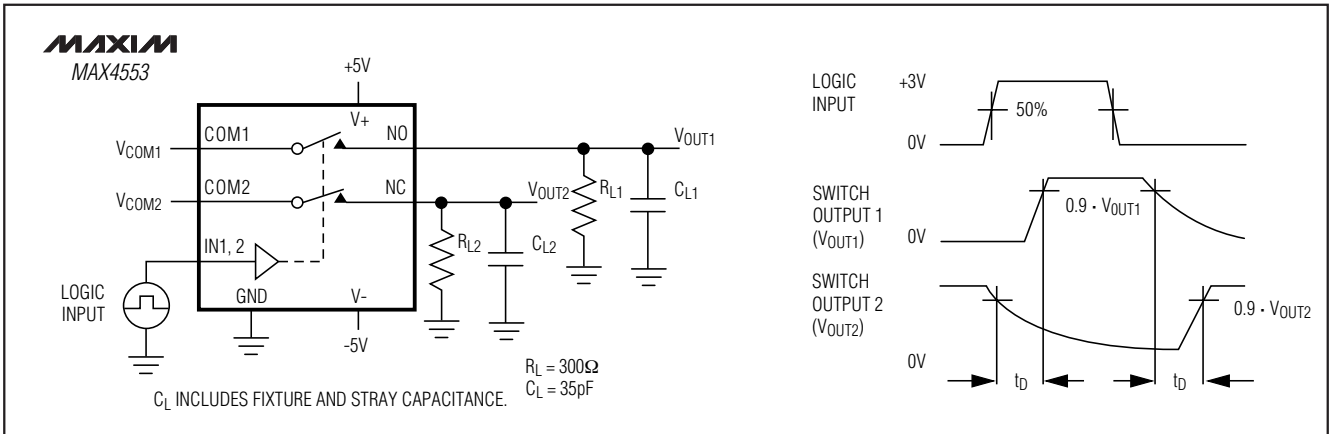


図2. ブレーク・ビフォ・メーカー間隔(MAX4553のみ)

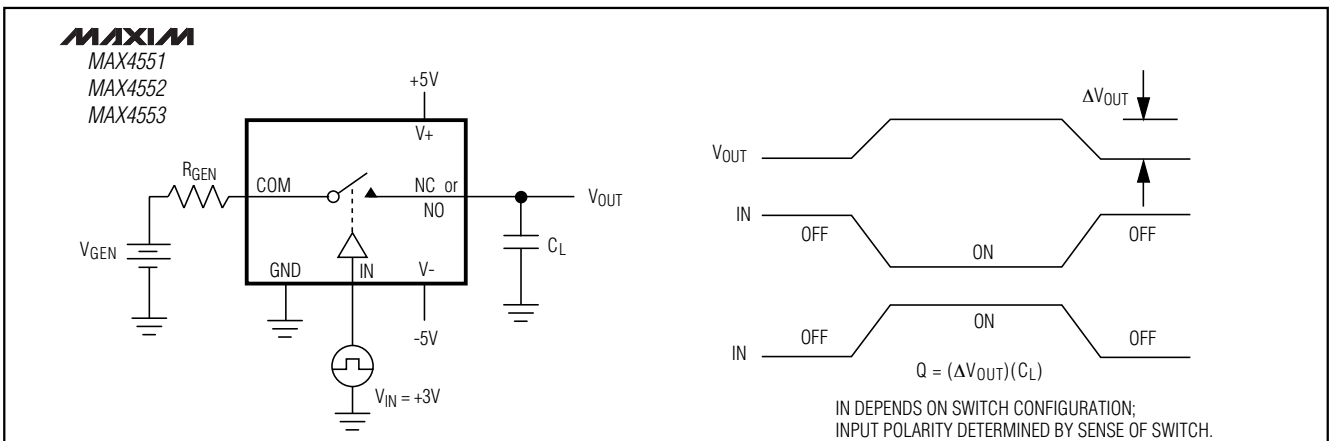


図3. チャージインジェクション

テスト回路/タイミング図(続き)

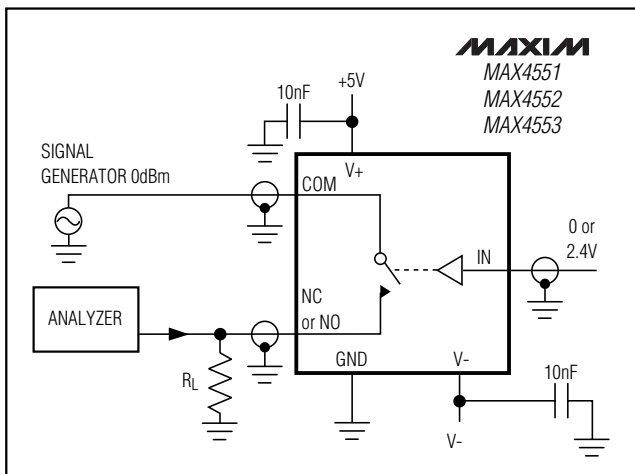


図4. オフアイソレーション

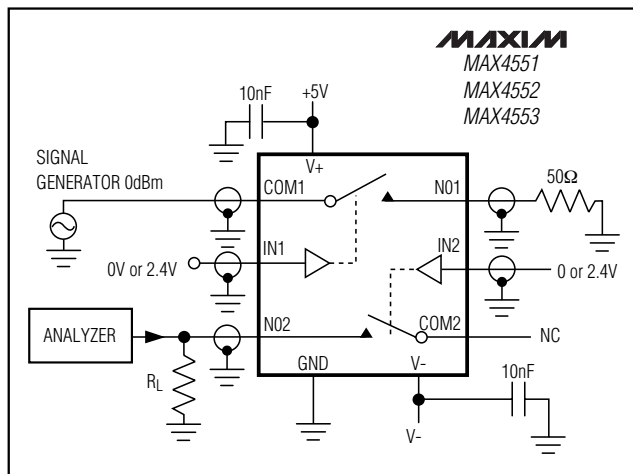


図5. クロストーク

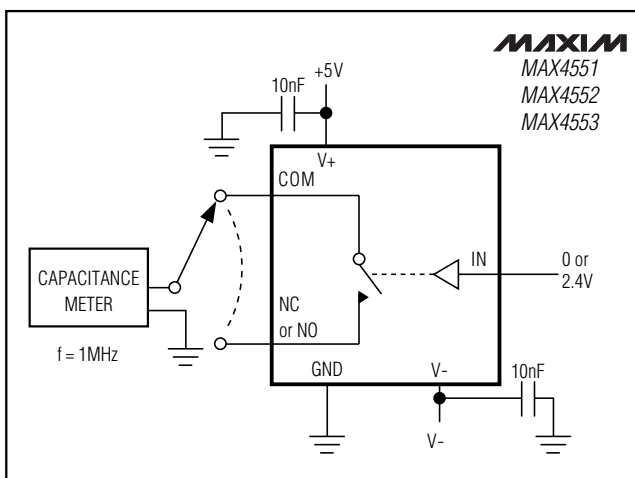


図6. チャンネルオフ容量

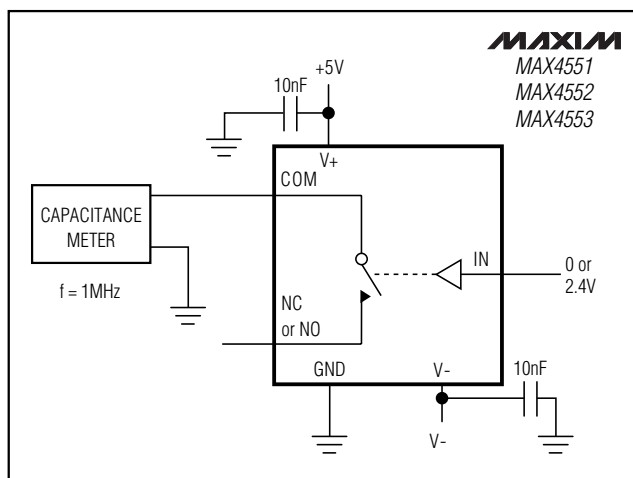


図7. チャンネルオン容量

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

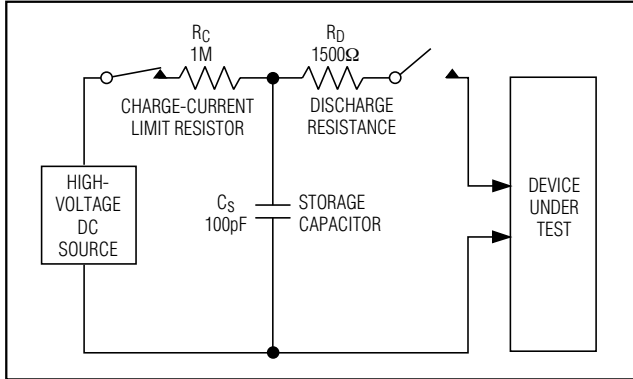


図8. ヒューマンボディモデルによるESD試験モデル

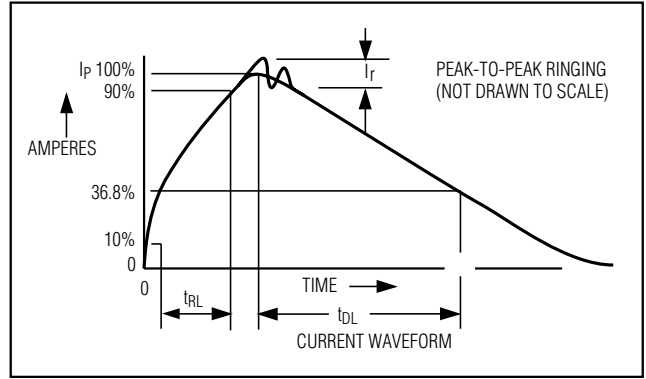


図9. ヒューマンボディモデルによる電流波形

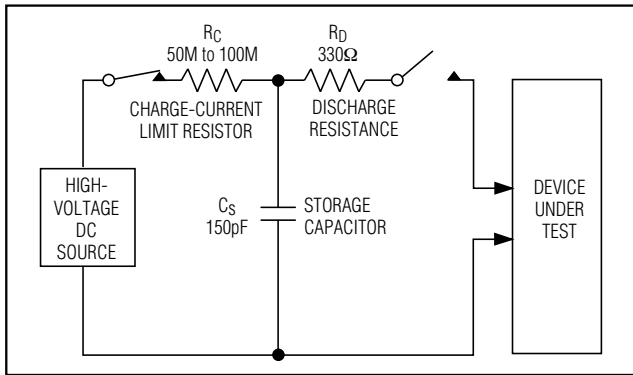


図10. IEC 1000-4-2によるESD試験モデル

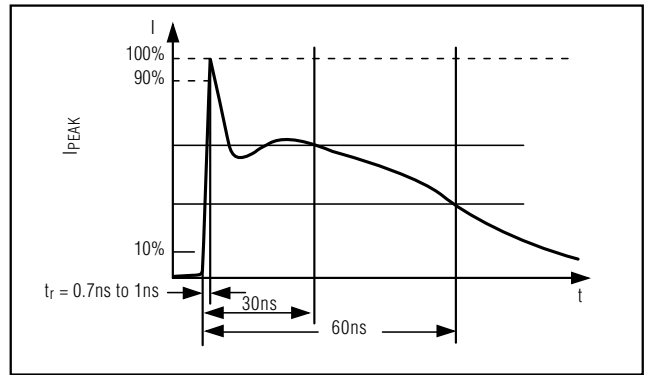
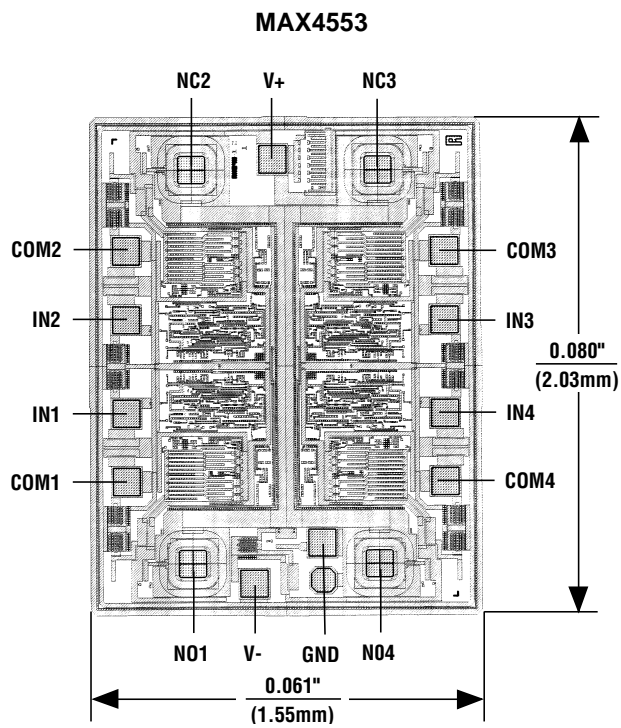
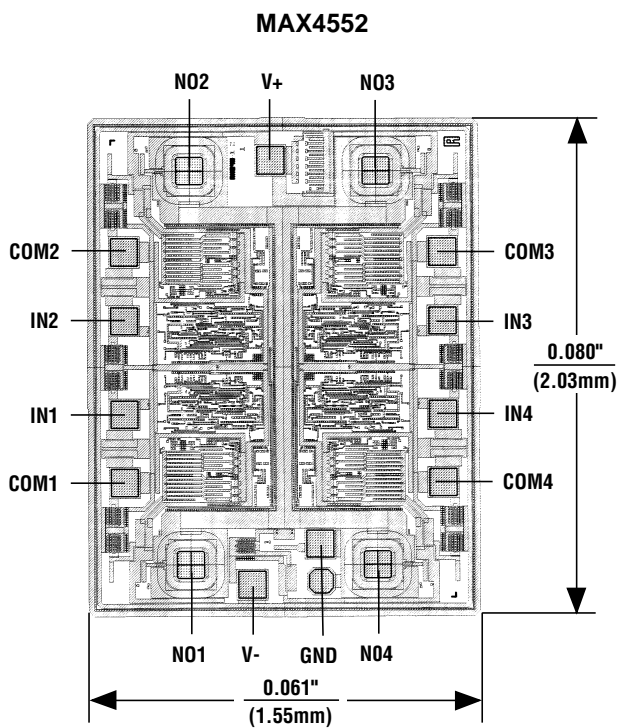
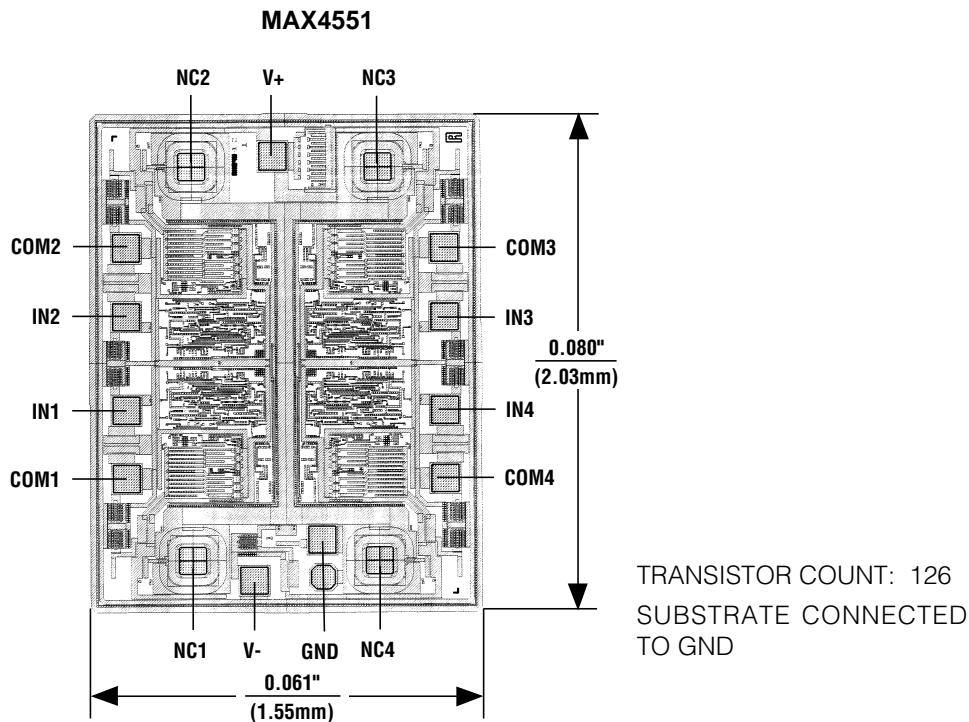


図11. IEC 1000-4-2のESDジェネレータ電流波形

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

チップ構造図

MAX4551/MAX4552/MAX4553



# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

型番(続き) \_\_\_\_\_

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4552CEE	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4552CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4552CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4552C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4552EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4552ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4552EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX4553CEE	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4553CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4553CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4553C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX4553EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4553ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4553EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP

\* ダイスの仕様についてはお問い合わせ下さい。

## パッケージ

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.061	.068	1.55	1.73
A1	.004	.0098	0.102	0.249
A2	.055	.061	1.40	1.55
B	.008	.012	0.20	0.31
C	.0075	.0098	0.191	0.249
D	SEE VARIATIONS			
E	.150	.157	3.81	3.99
e	.025 BSC		0.635 BSC	
H	2.30	2.44	5.84	6.20
h	.010	.016	0.25	0.41
L	.016	.035	0.41	0.89
N	SEE VARIATIONS			
X	SEE VARIATIONS			
Y	.071	.087	1.803	2.209
a	0*	8*	0*	8*

DIM	INCHES		MILLIMETERS		N
	MIN	MAX	MIN	MAX	
D	.189	.196	4.80	4.98	16 AA
S	.0020	.0070	0.05	0.18	
X	.107	.123	2.72	3.12	
D	.337	.344	8.56	8.74	20 AB
S	.0500	.0550	1.270	1.397	
D	.337	.344	8.56	8.74	24 AC
S	.0250	.0300	0.635	0.762	
D	.386	.393	9.80	9.98	28 AD
S	.0250	.0300	0.635	0.762	
X	.271	.287	6.88	7.29	

NOTES:

- D & E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS
- MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .006" PER SIDE.
- HEAT SLUG DIMENSIONS X AND Y APPLY ONLY TO 16 AND 28 LEAD POWER-QSOP PACKAGES.
- CONTROLLING DIMENSIONS: INCHES.

PROPRIETARY INFORMATION

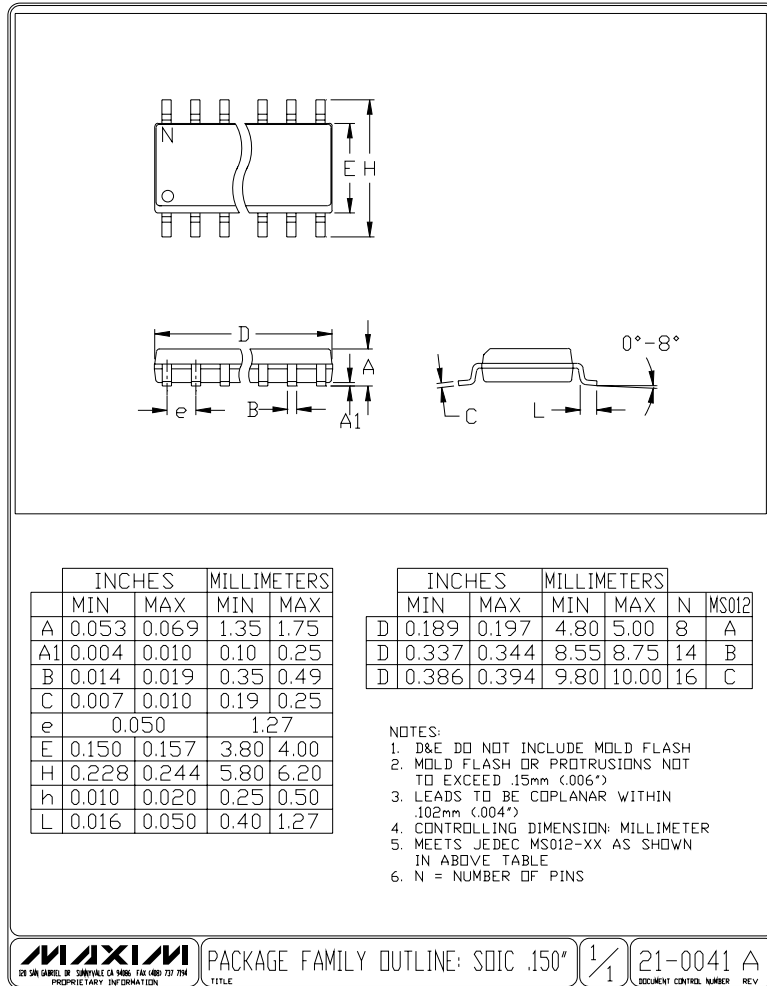
TITLE: PACKAGE OUTLINE, QSOP, 150°, .025" LEAD PITCH

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO	REV
	21-0055	B 1/1

# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

パッケージ(続き)

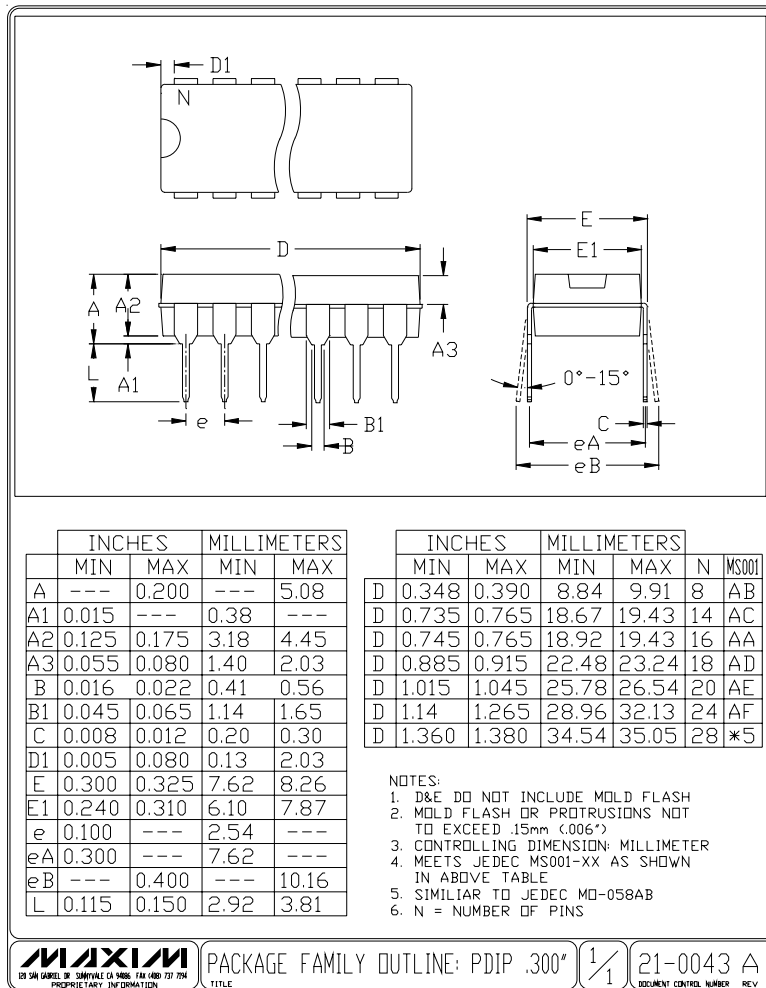
MAX4551/MAX4552/MAX4553



# ±15kV ESD保護付、クワッド、 低電圧SPSTアナログスイッチ

MAX4551/MAX4552/MAX4553

パッケージ(続き)



PACKAGE FAMILY OUTLINE: PDIP .300" 1/1

21-0043 A  
DOCUMENT CONTROL NUMBER REV

販売代理店

## 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

マキシム社では全体がマキシム社製品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。

16 \_\_\_\_\_ **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**