



±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

概要

MAX4561/MAX4568/MAX4569は、低電圧、ESD保護付アナログスイッチです。ノーマリオープン(NO)及びノーマリクローズ(NC)の入力は、±15kVの静電放電(ESD)にさらされてもラッチアップや損傷を発生させることなく耐えられるように保護されています。COM入力は2.5kV ESDに対して保護されています。

これらのスイッチは+1.8V~+12Vの単一電源で動作します。5Vで70 (3Vでは120)のオン抵抗は、チャンネル間で2 (max)までマッチングされ、指定の信号範囲では平坦(4 max)になります。各スイッチはレイルトゥレイル®アナログ信号を処理できます。オフリーク電流は+25において僅か0.5nAで、+85では5nAです。デジタル入力のロジックスレッシュホールドは+0.8V~+2.4Vで、+5Vの単一電源を使用した場合のTTL/CMOSロジックコンパチビリティを保証します。MAX4561は単極/二投(SPDT)スイッチで、MAX4568 NO及びMAX4569 NCは単極/単投(SPST)スイッチです。

MAX4561は6ピンのSOT23パッケージ、MAX4568/MAX4569は5ピンのSOT23パッケージで提供されています。

アプリケーション

- 高ESD環境
- バッテリー駆動機器
- オーディオ/ビデオ信号分配
- 低電圧データ収集システム
- サンプル/ホールド回路
- 通信回路

レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

ピン配置/ファンクションダイアグラム/真理値表

SOT23-6

LOGIC	NO	NC
0	OFF	ON
1	ON	OFF

SOT23-5

LOGIC	SWITCH
0	OFF
1	ON

SOT23-5

LOGIC	SWITCH
0	ON
1	OFF

SWITCHES SHOWN FOR LOGIC "0" INPUT.

特長

- ◆ ESD保護NO、NC
 - ±15kV - ヒューマンボディモデル
 - ±15kV - IEC 1000-4-2、エアギャップ放電法
 - ±8kV - IEC 1000-4-2、接触放電法
- ◆ 保証オン抵抗
 - +5V電源：70
 - +3V単一電源：120
- ◆ チャンネル間オン抵抗マッチング：2 max
- ◆ 低オン抵抗平坦性：4 max
- ◆ 保証低リーク電流
 - 0.5nAオフリーク(T_A = +25)
 - 0.5nAオンリーク(T_A = +25)
- ◆ 保証ブレイク・ピフォ・メーク：5ns(MAX4561のみ)
- ◆ レイルトゥレイル信号に対応
- ◆ +5V電源とTTL/CMOSロジックコンパチブル
- ◆ 業界標準ピン配置
 - MAX4561：MAX4544とピンコンパチブル
 - MAX4568/MAX4569：MAX4514/MAX4515とピンコンパチブル

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SOT TOP MARK
MAX4561EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23	AAIE
MAX4568EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23	ADOE
MAX4569EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23	ADOF



±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V+ to GND	-0.3 to +13V
IN, COM, NO, NC to GND (Note 1)	-0.3V to (V+ + 0.3V)
Continuous Current (any terminal)	±10mA
Peak Current (NO, NC, COM; pulsed at 1ms 10% duty cycle)	±30mA
ESD Protection per Method IEC 1000-4-2 (NO, NC)	
Air-Gap Discharge	±15kV
Contact Discharge	±8kV

ESD Protection per Method 3015.7

V+, GND, IN, COM	±2.5kV
NO, NC	±15kV
Continuous Power Dissipation (TA = +70°C)	
SOT23 (derate 8.7mW/°C above +70°C)	696mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C

Note 1: Signals on NO, NC, COM, or IN exceeding V+ or GND are clamped by internal diodes. Limit forward 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—Single +5V Supply

(V+ = +4.5V to +5.5V, VIH = +2.4V, VIL = +0.8V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise specified. Typical values are at TA = +25°C.)
(Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
ANALOG SWITCH							
Input Voltage Range	VCOM, VNO, VNC		0		V+	V	
On-Resistance	RON	V+ = 4.5V, ICOM = 1mA; VNO or VNC = 1V, 3.5V	TA = +25°C	45	70	Ω	
			TA = TMIN to TMAX		75		
On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔRON	V+ = 4.5V, ICOM = 1mA; VNO or VNC = 1V, 3.5V	TA = +25°C	0.5	2	Ω	
			TA = TMIN to TMAX		3		
On-Resistance Flatness (Note 5)	RFLAT(ON)	V+ = 4.5V, ICOM = 1mA; VNO or VNC = 1V, 2.25V, 3.5V	TA = +25°C	2	4	Ω	
			TA = TMIN to TMAX		5		
Off-Leakage Current (NO or NC)	INO(OFF), INC(OFF)	V+ = 5.5V, VCOM = 1V, 4.5V; VNO or VNC = 4.5V, 1V	TA = +25°C	-0.5	0.01	0.5	nA
			TA = TMIN to TMAX	-5		5	
COM Off-Leakage Current (MAX4568/MAX4569 only)	ICOM(OFF)	V+ = 5.5V, VCOM = 1V, 4.5V; VNO or VNC = 4.5V, 1V	TA = +25°C	-0.5	0.01	0.5	nA
			TA = TMIN to TMAX	-5		5	
COM On-Leakage Current	ICOM(ON)	V+ = 5.5V, VCOM = 1V, 4.5V; VNO or VNC = 1V, 4.5V or floating	TA = +25°C	-1		1	nA
			TA = TMIN to TMAX	-10		10	
LOGIC INPUT							
Input Logic High	VIH		2.4			V	
Input Logic Low	VIL				0.8	V	
Input Leakage Current	IIN	VIN = 0 or V+	-1		1	μA	

±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +5V Supply (continued)

(V+ = +4.5V to +5.5V, V_{IH} = +2.4V, V_{IL} = +0.8V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise specified. Typical values are at T_A = +25°C.)
(Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time	t _{ON}	V _{NO} , V _{NC} = 3V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF; Figure 1	T _A = +25°C		90	150	ns
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}			180	
Turn-Off Time	t _{OFF}	V _{NO} , V _{NC} = 3V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF; Figure 1	T _A = +25°C		40	80	ns
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}			100	
Break-Before-Make Delay (MAX4561 only)	t _{BBM}	V _{NO} , V _{NC} = 3V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF; Figure 2		5	50	ns	
Charge Injection	Q	V _{GEN} = 2V, C _L = 1.0nF, R _{GEN} = 0; Figure 3	T _A =	MAX4561		17	pC
			+25°C	MAX4568/9		6	
NO or NC Off Capacitance	C _{OFF}	V _{NO} = V _{NC} = GND, f = 1MHz; Figure 4	T _A = +25°C		20	pF	
COM Off-Capacitance (MAX4568/MAX4569 only)	C _{COM}	V _{COM} = GND, f = 1MHz, Figure 4	T _A = +25°C		12	pF	
COM On-Capacitance	C _{COM}	V _{COM} = V _{NO} , V _{NC} = GND, f = 1MHz; Figure 4	T _A =	MAX4561		31	pF
			+25°C	MAX4568/9		20	
Off-Isolation (Note 6)	V _{ISO}	V _{NO} = V _{NC} = 1V _{RMS} , R _L = 50Ω; C _L = 5pF, f = 1MHz; Figure 5	T _A = +25°C		-75	dB	
Total Harmonic Distortion	THD	R _L = 600Ω, 5Vp-p, f = 20Hz to 20kHz	T _A = +25°C		0.01	%	
ESD SCR Holding Current	I _H		T _A = +25°C		110	mA	
			T _A = +85°C		70		
POWER SUPPLY							
Power-Supply Range	V+				1.8	12	V
Positive Supply Current	I+	V+ = 5.5V, V _{IN} = 0 or V+	T _A = +25°C		0.05	1	μA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}			10	

MAX4561/MAX4568/MAX4569

±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply

($V_+ = +2.7V$ to $+3.6V$, $V_{IH} = +2.0V$, $V_{IL} = +0.6V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise specified. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)
(Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH						
On-Resistance	R_{ON}	$I_{COM} = 1mA$, V_{NO} or $V_{NC} = 1.5V$, $V_+ = 2.7V$	$T_A = +25^\circ C$	75	120	Ω
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		150	
LOGIC INPUT						
Input Logic High	V_{IH}		2.0			V
Input Logic Low	V_{IL}				0.6	V
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS						
Turn-On Time	t_{ON}	V_{NO} or $V_{NC} = 1.5V$, $R_L = 300\Omega$, $C_L = 35pF$, Figure 1	$T_A = +25^\circ C$	150	250	ns
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		300	
Turn-Off Time	t_{OFF}	V_{NO} or $V_{NC} = 1.5V$, $R_L = 300\Omega$, $C_L = 35pF$, Figure 1	$T_A = +25^\circ C$	60	100	ns
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		150	
Break-Before-Make Delay (MAX4561 only)	T_{BBM}	V_{NO} or $V_{NC} = 3V$, $R_L = 300\Omega$, $C_L = 35pF$, Figure 2	$T_A = +25^\circ C$	1.5	80	ns

Note 2: The algebraic convention, where the most negative value is a minimum and the most positive value is a maximum, is used in this data sheet.

Note 3: Parameters are 100% tested at $+25^\circ C$ and guaranteed by correlation at the full rated temperature.

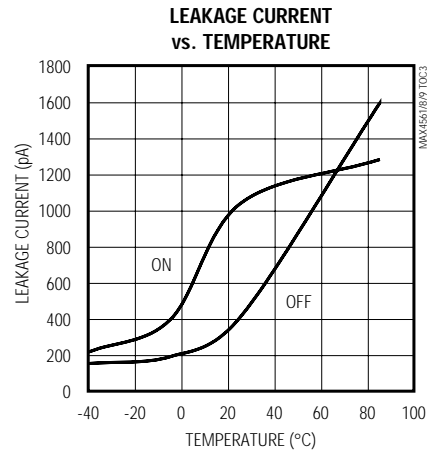
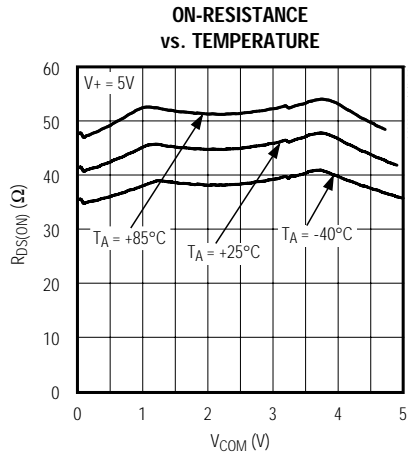
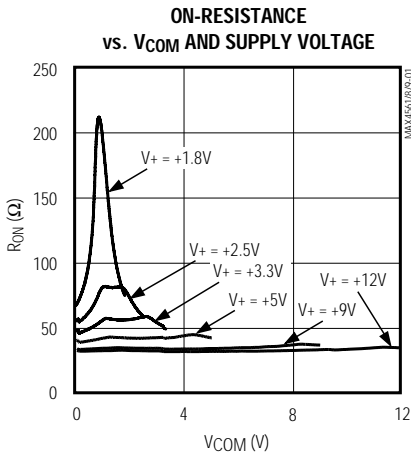
Note 4: $\Delta R_{ON} = R_{ON(MAX)} - R_{ON(MIN)}$.

Note 5: Flatness is defined as the difference between the maximum and the minimum value of on-resistance as measured over the specified analog signal ranges.

Note 6: Off-Isolation = $20\log_{10}(V_{COM}/V_{NO})$, V_{COM} = output, V_{NO} = input to off switch.

標準動作特性

($T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

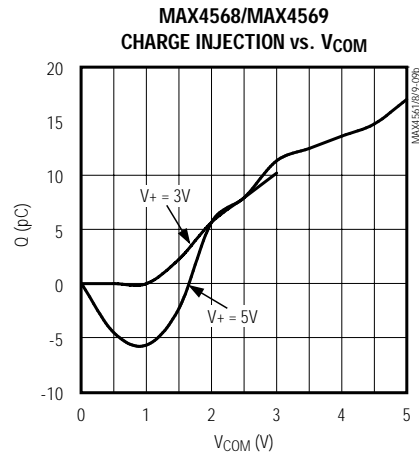
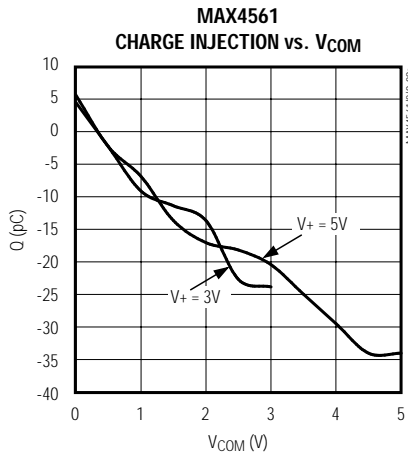
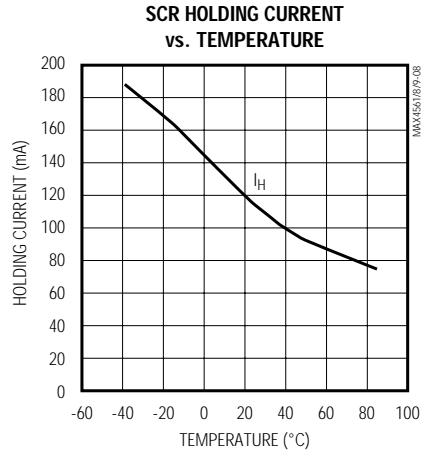
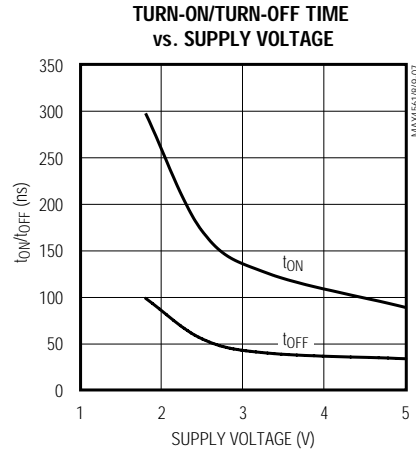
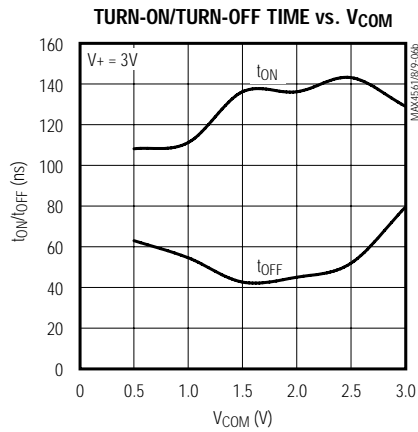
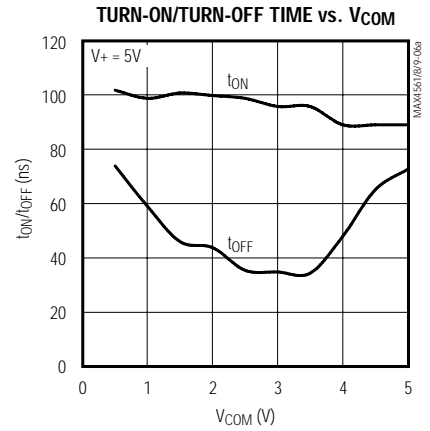
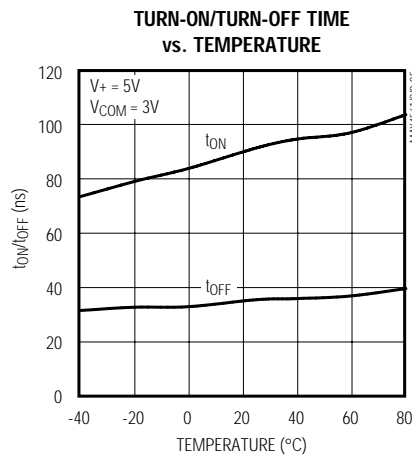
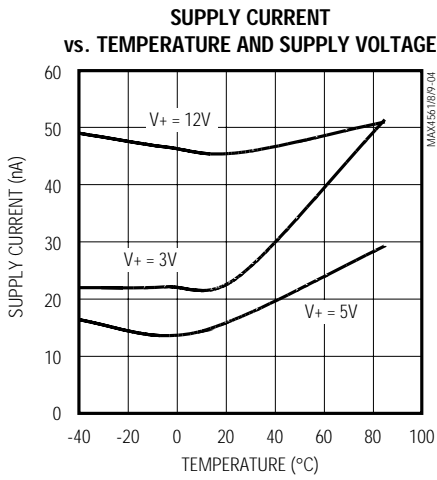


±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

MAX4561/MAX4568/MAX4569

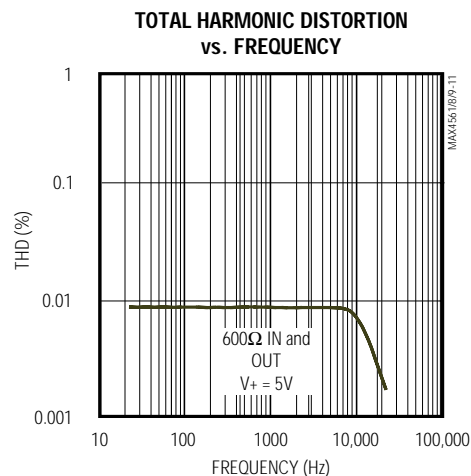
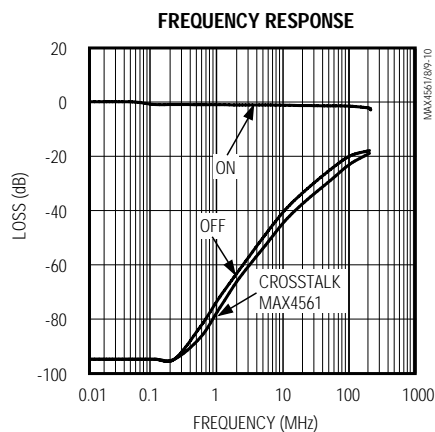


±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子			名称	機能
MAX4561	MAX4568	MAX4569		
1	4	4	IN	ロジック制御入力
2	5	5	V+	正電源電圧
3	3	3	GND	グランド
4	-	2	NC	アナログスイッチのノーマリクローズ端子
5	1	1	COM	アナログスイッチのコモン端子
6	2	-	NO	アナログスイッチのノーマリオープン端子

アプリケーション情報

絶対最大定格を越えないようにして下さい。指定の定格を越える応力がかかると、素子が永久的に損傷することがあります。

全てのCMOSデバイスに対して適切な電源シーケンスを守るようにして下さい。常にまずV+をオンにし、次にロジック入力、NO/NC、又はCOMをオンにして下さい。

高電圧電源に関する考慮

MAX4561/MAX4568/MAX4569は、注意すれば+12Vの単一電源で動作できます。V+の絶対最大定格は+13Vです(GNDにリファレンス接続)。この領域の近くで動作させる場合は、0.1μF(min)コンデンサを使用して、装置にできるだけ近づけてV+をグランドにバイパスして下さい。

±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

±15kV ESD保護

MAX4561/MAX4568/MAX4569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、これらのピンの間には双方向性SCRが内蔵されています。これらのピンの電圧がBeyond-the-Rails™になると、該当するSCRが数ナノ秒でオンになり、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よりも優れています。ダイオードクランプ法の場合、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、同じ電源が駆動し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。

NC/NOピンのSCRのほか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、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。さらに、不適切な電源シーケンスからも装置を保護します。

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)です(「標準動作特性」のSCR Holding Current vs. Temperatureを参照)。NC/NOに接続されたソースの電流が保持電流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70mAに低下します。これ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をこ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、両端電圧は約3Vです。電源電圧はそれほど影響しません。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、小部分はV+に流れます。このため、0.1μFコンデンサを使用してV+をグランドプレーンに直接バイパスすることを推奨します。

ESD保護は、様々な方法で試験できます。入力保護は、下記の条件を満たすように設計されています。

Beyond-the-RailsはMaxim Integrated Productsの商標です。

- ヒューマンボディモデルの場合は±15kV
- IEC 1000-4-2(旧IEC 801-2)の接触放電法の場合は、±8kV
- IEC 1000-4-2(旧IEC 801-2)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、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6に、ヒューマンボディモデルを示します。図7に、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、1.5kΩの抵抗を通して試験素子に放電されます。

IEC 1000-4-2

IEC 1000-4-2規格は、完成品のESD試験及び性能については規定していますが、集積回路については特に触れていません。MAX4561を使用することにより、ESD保護部品を追加せずに、IEC 1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合する機器を設計できます。

ヒューマンボディモデルとIEC 1000-4-2による試験の主な違いは、IEC 1000-4-2の方がピーク電流が高いことにあります。IEC 1000-4-2のESD試験モデルの方が直列抵抗が低い(図8)、この規格に合わせて測定された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9に、±8kV IEC 1000-4-2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装置に近づけることによって行います。接触充電法では、プローブが充電される前に素子に接触させます。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 69 (MAX4561)
39 (MAX4568/MAX4569)

PROCESS: CMOS

±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

試験回路/タイミング図

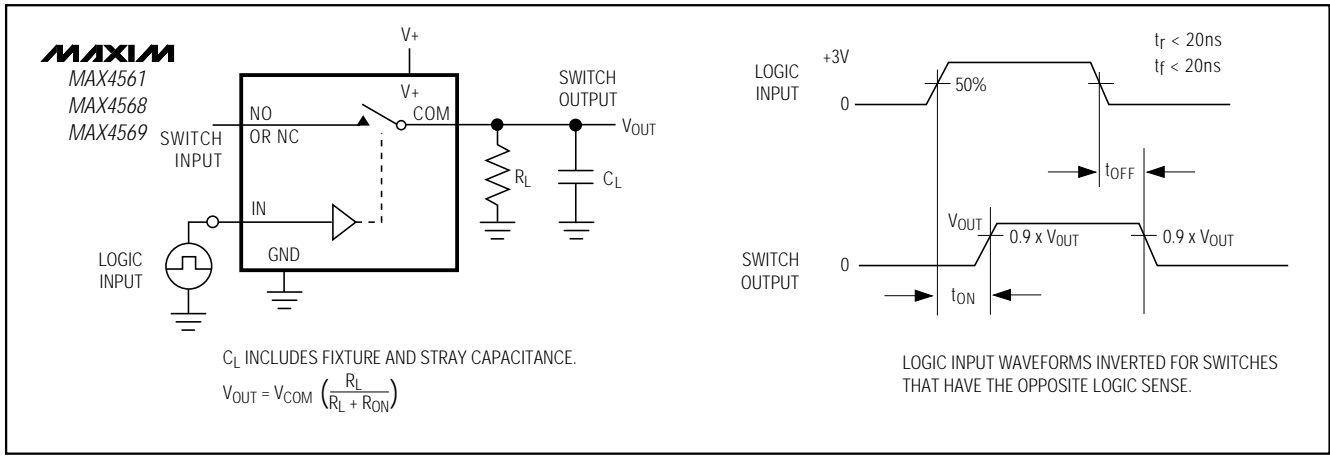


図1. スイッチング時間

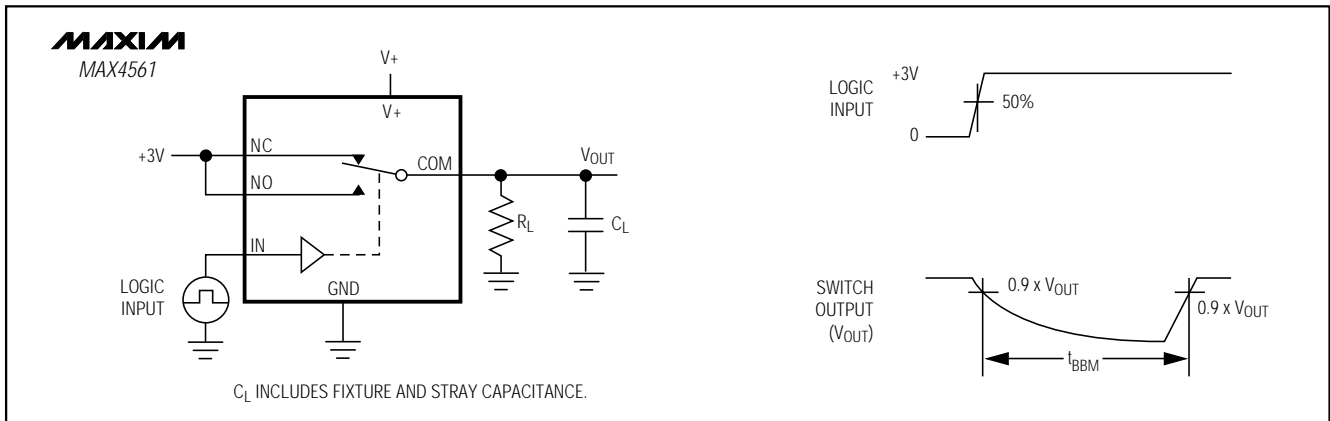


図2. ブレーク・ビフォ・メイク間隔

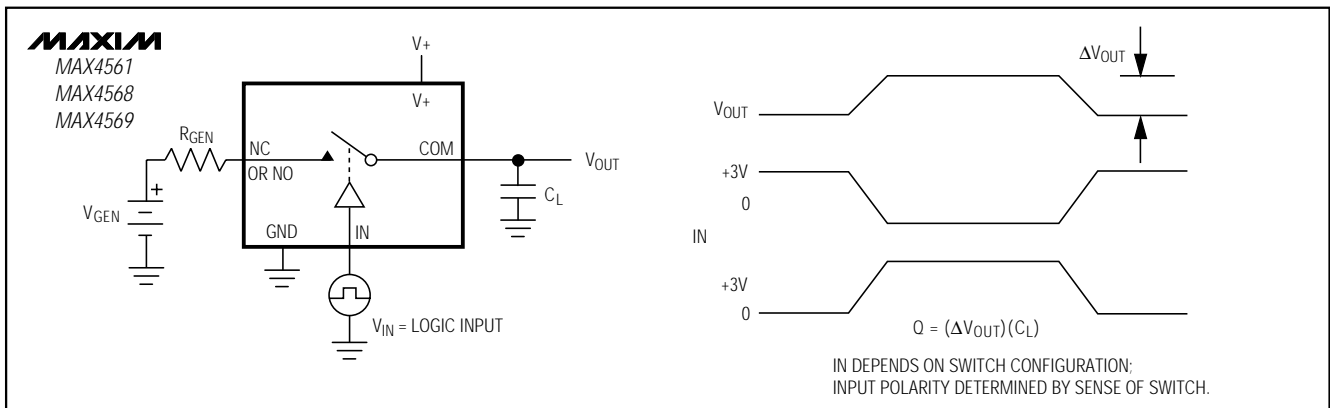


図3. チャージインジェクション

±15kV ESD保護、低電圧、SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

試験回路/タイミング図(続き)

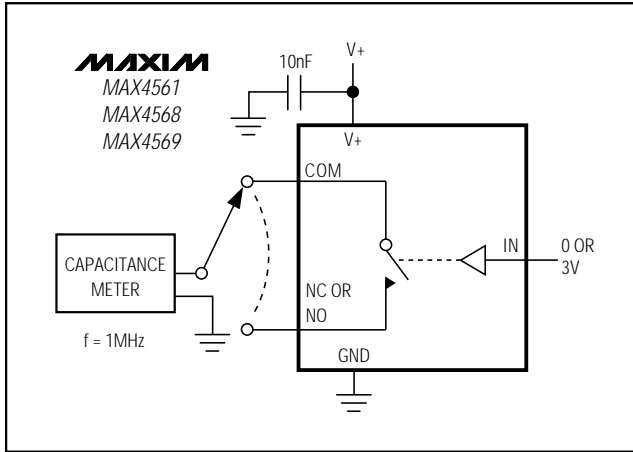


図4. チャンネルオン/オフ容量

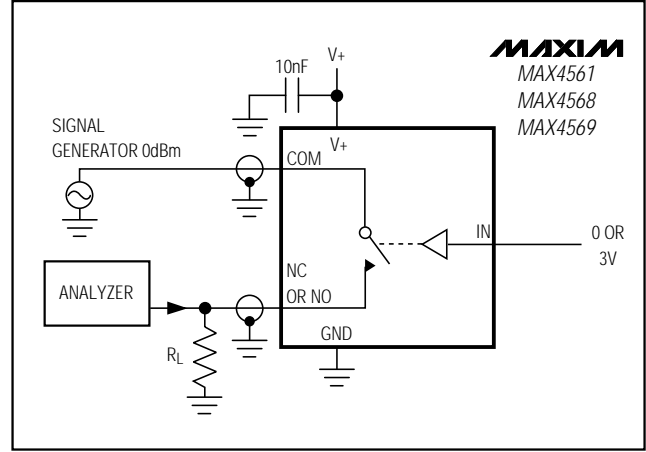


図5. オフアイソレーション/オンチャンネル

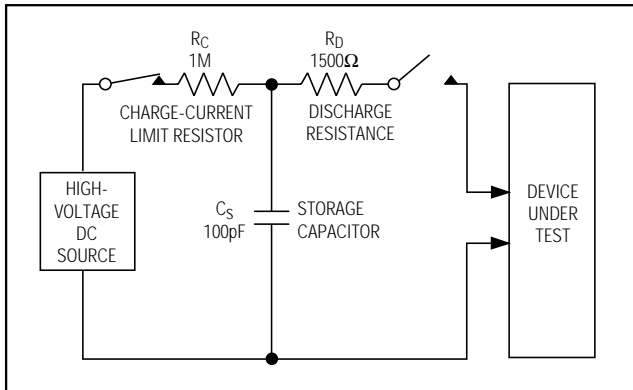


図6. ヒューマンボディESD試験モデル

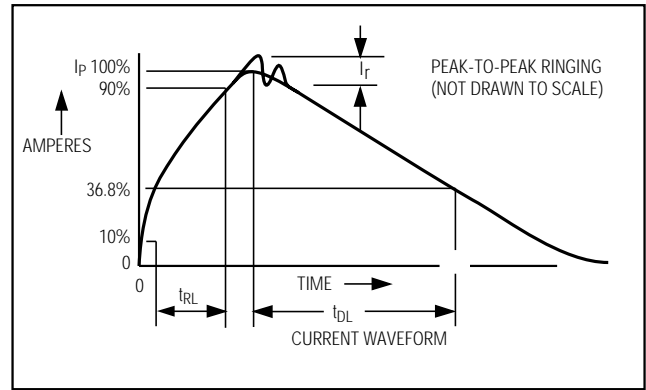


図7. ヒューマンボディモデル電流波形

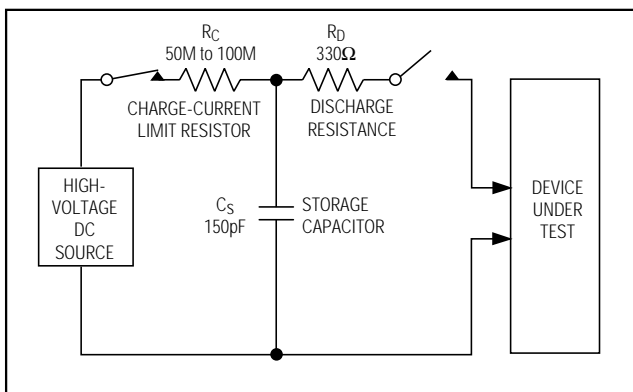


図8. IEC 1000-4-2 ESD試験モデル

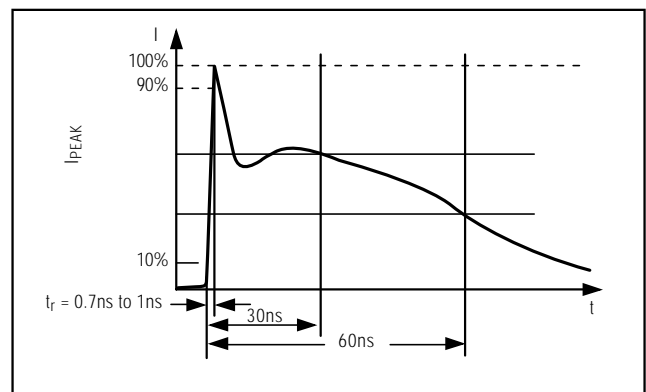


図9. IEC 1000-4-2のESDジェネレータ電流波形

±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

パッケージ

SYMBOL	MIN	MAX
A	0.90	1.45
A1	0.00	0.15
A2	0.90	1.30
b	0.35	0.50
C	0.08	0.20
D	2.80	3.00
E	2.60	3.00
E1	1.50	1.75
L	0.35	0.55
e	0.95 REF	
e1	1.90 REF	
α	0°	10°

NOTES:
 1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 2. FOOT LENGTH MEASURED AT INTERCEPT POINT BETWEEN DATUM A & LEAD SURFACE.
 3. PACKAGE OUTLINE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH & METAL BURR.
 4. PACKAGE OUTLINE INCLUSIVE OF SOLDER PLATING.
 5. MEETS JEDEC MO178.

MAXIM
 PROPRIETARY INFORMATION
 TITLE: PACKAGE OUTLINE, SOT-23, 5L
 APPROVAL: DOCUMENT CONTROL NO. 21-0057 REV C 1/1

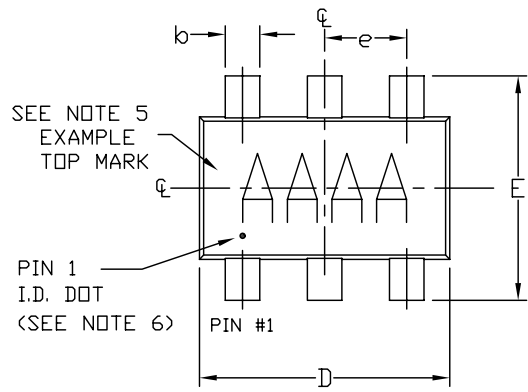
SOT5LEPS

±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

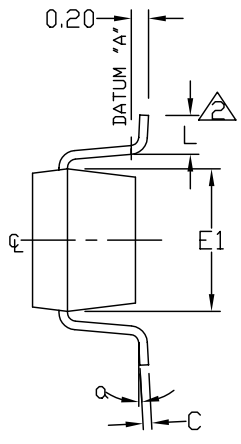
パッケージ(続き)

MAX4561/MAX4568/MAX4569

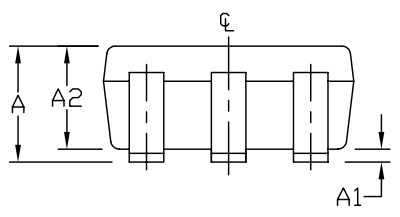
6LSOTEP5



PIN 1
I.D. DOT
(SEE NOTE 6)



SYMBOL	MIN	MAX
A	0.90	1.45
A1	0.00	0.15
A2	0.90	1.30
b	0.35	0.50
C	0.08	0.20
D	2.80	3.00
E	2.60	3.00
E1	1.50	1.75
L	0.35	0.55
e	0.95 REF	
a	0°	10°



- NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 2. FOOT LENGTH MEASURED AT INTERCEPT POINT BETWEEN DATUM A & LEAD SURFACE.
 3. PACKAGE OUTLINE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH & METAL BURR.
 4. PACKAGE OUTLINE INCLUSIVE OF SOLDER PLATING.
 5. PIN 1 IS LOWER LEFT PIN WHEN READING TOP MARK FROM LEFT TO RIGHT. (SEE EXAMPLE TOP MARK)
 6. PIN 1 I.D. DOT IS 0.3 MM Ø MIN. LOCATED ABOVE PIN 1.
 7. MEETS JEDEC MQ178.

MAXIM		
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>		
<small>TITLE:</small>		
PACKAGE OUTLINE, SOT-23, 6L		
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small>	<small>REV</small>
	21-0058	E 1/1

±15kV ESD保護、低電圧、 SPDT/SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4561/MAX4568/MAX4569

NOTES

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。

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