

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

## 概要

MAX4558/MAX4559/MAX4560は、8:1マルチプレクサ(MAX4558)、デュアル4:1マルチプレクサ(MAX4559)及びトリプル単極双投(SPDT)スイッチ(MAX4560)構成の低電圧CMOSアナログICです。各スイッチは、±15kVの静電放電(ESD)ショックにラッチアップや障害なく耐えるように保護されています。

これらのCMOSデバイスは、±2V~±6Vデュアル電源又は+2V~+12V単一電源で連続動作できます。各スイッチは、レイルトゥレイル®アナログ信号に対応しています。オフリーク電流は+25℃で僅か1nA、+85℃で10nA(max)です。

+5V単一電源又は±5Vデュアル電源を使用している場合、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となり、TTL/CMOSロジックコンパチビリティが保証されます。

## アプリケーション

- バッテリー駆動機器
- オーディオ及びビデオ信号分配
- 低電圧データ収集機器
- 通信回路
- 高ESD環境

## 特長

- ◆ X、Y、Z及びX<sub>-</sub>、Y<sub>-</sub>、Z<sub>-</sub>ピンはESD保護付  
±15kV(ヒューマンモデル)  
±12kV(IEC 1000-4-2、エアギャップ放電)  
±8kV(IEC 1000-4-2、接触放電)
- ◆ 工業標準の74HC4051/74HC4052/74HC4053とピンコンパチブル
- ◆ 保証オン抵抗  
220 ( +5V単一電源)  
160 ( ±5V電源)
- ◆ チャンネル間のR<sub>ON</sub>マッチング: 2 (typ)
- ◆ 保証低リーク電流  
オフリーク電流: 1nA(+25℃)  
オンリーク電流: 1nA(+25℃)
- ◆ +5V/±5V電源使用時にTTLコンパチブル
- ◆ 低歪み: 0.02%以下(600kHz)
- ◆ 低クロストーク: -93dB以下(50MHz)
- ◆ 高オフアイソレーション: -96dB以下(50MHz)

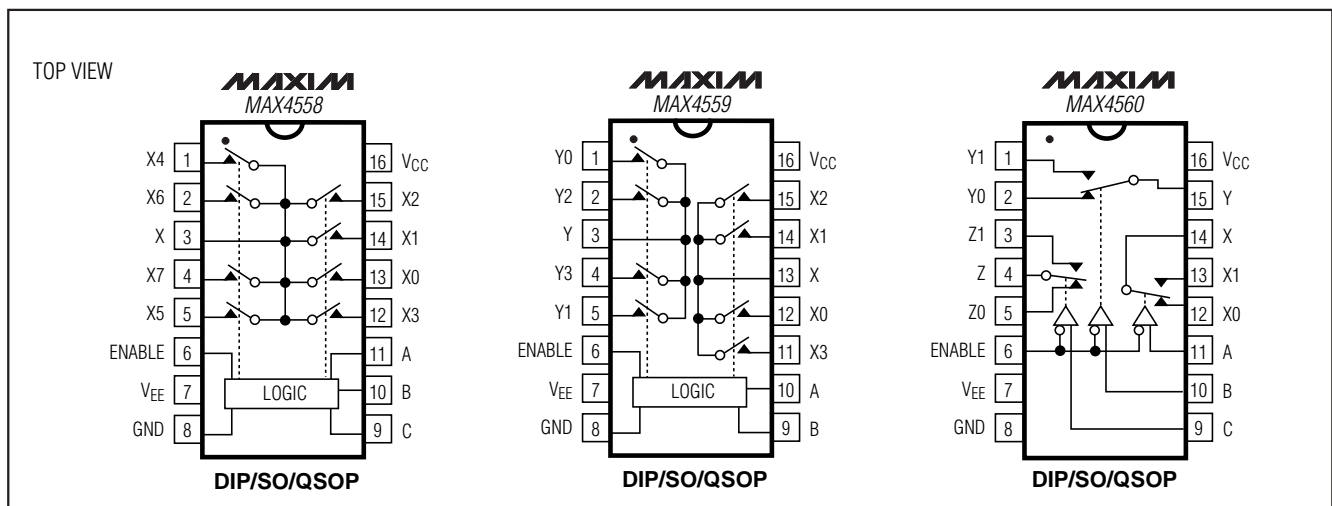
## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4558CEE	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4558CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4558CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP

型番の続きはデータシートの最後に記載されています。

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



# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to V<sub>EE</sub>)

V <sub>CC</sub> .....	-0.3V to +13V
Voltage into Any Terminal (Note 1).... (V <sub>EE</sub> - 0.3V) to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	
Continuous Current into Any Terminal .....	±10mA
Peak Current, X, Y, Z, X <sub>-</sub> , Y <sub>-</sub> , Z <sub>-</sub> (pulsed at 1ms, 10% duty cycle) .....	±30mA
ESD per Method IEC 1000-4-2 (X, Y, Z, X <sub>-</sub> , Y <sub>-</sub> , Z <sub>-</sub> )	
Air-Gap Discharge .....	±12kV
Contact Discharge .....	±8kV
ESD per Method 3015.7	
V <sub>CC</sub> , V <sub>EE</sub> , A, B, C, ENABLE, GND .....	±2.5kV
X, Y, Z, X <sub>-</sub> , Y <sub>-</sub> , Z <sub>-</sub> .....	±15kV

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

QSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) .....	640mW
Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C) .....	696mW
DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C) .....	842mW
Operating Temperature Ranges	
MAX45 <sub>-</sub> _C_E .....	0°C to +70°C
MAX45 <sub>-</sub> _E_E .....	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec) .....	+300°C

**Note 1:** Signals on any terminal exceeding V<sub>CC</sub> or V<sub>EE</sub> 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 ±5V Supplies

(V<sub>CC</sub> = +4.5V to +5.5V, V<sub>EE</sub> = -4.5V to -5.5V, V<sub>H</sub> = +2.4V, V<sub>L</sub> = +0.8V, 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	MAX	UNITS		
<b>ANALOG SWITCH</b>									
Analog Signal Range	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> , V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub>		C, E	V-		V+	V		
On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V <sub>CC</sub> = 4.5V; V <sub>EE</sub> = -4.5V; I <sub>X</sub> , I <sub>Y</sub> , I <sub>Z</sub> = 1mA; V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = ±3V	+25°C		110	160	Ω		
			C, E			180			
On-Resistance Match Between Channels (Note 3)	ΔR <sub>ON</sub>	V <sub>CC</sub> = 4.5V; V <sub>EE</sub> = -4.5V; I <sub>X</sub> , I <sub>Y</sub> , I <sub>Z</sub> = 1mA; V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = ±3V	+25°C		2	6	Ω		
			C, E					8	
On-Resistance Flatness (Note 4)	R <sub>FLAT(ON)</sub>	V <sub>CC</sub> = 4.5V; V <sub>EE</sub> = -4.5V; I <sub>X</sub> , I <sub>Y</sub> , I <sub>Z</sub> = 1mA; V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = -3V, 0V, 3V	+25°C		3	8	Ω		
			C, E					10	
X <sub>-</sub> , Y <sub>-</sub> , Z <sub>-</sub> Off-Leakage Current (Note 5)	I <sub>X(OFF)</sub> , I <sub>Y(OFF)</sub> , I <sub>Z(OFF)</sub>	V <sub>CC</sub> = 5.5V; V <sub>EE</sub> = -5.5V; V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 4.5V, -4.5V; V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = -4.5V, 4.5V	+25°C	-1	0.002	1	nA		
			C, E		-10			10	
X, Y, Z Off-Leakage Current (Note 5)	I <sub>X(OFF)</sub> , I <sub>Y(OFF)</sub> , I <sub>Z(OFF)</sub>	V <sub>CC</sub> = 5.5V; V <sub>EE</sub> = -5.5V; V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 4.5V, -4.5V; V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = -4.5V, 4.5V	MAX4558	+25°C	-2	0.002	2	nA	
			MAX4559 MAX4560	C, E		-20			20
				+25°C		-1	0.002		1
				C, E		-10	0.002		10
X, Y, Z On-Leakage Current (Note 5)	I <sub>X(ON)</sub> , I <sub>Y(ON)</sub> , I <sub>Z(ON)</sub>	V <sub>CC</sub> = 5.5V; V <sub>EE</sub> = -5.5V; V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 4.5V, 4.5V; V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = 4.5V, -4.5V	MAX4558	+25°C	-2	0.002	2	nA	
			MAX4559 MAX4560	C, E		-20			20
				+25°C		-1	0.002		1
				C, E		-10	0.002		10

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual ±5V Supplies (continued)

(V<sub>CC</sub> = +4.5V to +5.5V, V<sub>EE</sub> = -4.5V to -5.5V, V<sub>H</sub> = +2.4V, V<sub>L</sub> = +0.8V, 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>DIGITAL I/O</b>							
Input Logic High	V <sub>A-</sub> , V <sub>B-</sub> , V <sub>C-</sub> , V <sub>EN</sub>		C, E	2.4			V
Input Logic Low	V <sub>A-</sub> , V <sub>B-</sub> , V <sub>C-</sub> , V <sub>EN</sub>		C, E			0.8	V
Input Current Logic High or Low	V <sub>A-</sub> , V <sub>B-</sub> , V <sub>C-</sub> , V <sub>EN</sub>	V <sub>A</sub> , V <sub>B</sub> , V <sub>C</sub> , V <sub>EN</sub> = V <sub>CC</sub> or 0	C, E	-1		1	μA
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Range		V <sub>CC</sub> , V <sub>EE</sub>	C, E	±2		±6	V
Supply Current, V <sub>CC</sub> or V <sub>EE</sub>	I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> = 5.5V; V <sub>EE</sub> = -5.5V; V <sub>A</sub> , V <sub>B</sub> , V <sub>C</sub> , V <sub>EN</sub> = 0 or V <sub>CC</sub>	+25°C	-1		1	μA
			C, E	-10		10	
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C	90		150	ns
			C, E			175	
Turn-Off Time	t <sub>OFF</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C	55		120	ns
			C, E			150	
Address Transition Time	t <sub>TRANS</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C	90		150	ns
			C, E			175	
Break-Before-Make Delay	t <sub>OPEN</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 2	+25°C	4		15	ns
Charge Injection	Q	V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = 0; R <sub>S</sub> = 0; C <sub>L</sub> = 1nF; Figure 3	+25°C		2.4		pC
V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> Off-Capacitance	C <sub>X(OFF)</sub> , C <sub>Y(OFF)</sub> , C <sub>Z(OFF)</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 0; f = 1MHz; Figure 5	+25°C		2.5		pF
V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> Off-Capacitance	C <sub>X(OFF)</sub> , C <sub>Y(OFF)</sub> , C <sub>Z(OFF)</sub>	V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = GND; f = 1MHz; Figure 5	+25°C	MAX4558		10	pF
				MAX4559		6	
				MAX4560		4	
Switch On-Capacitance	C <sub>ON</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = GND; f = 1MHz; Figure 5	+25°C	MAX4558		15	pF
				MAX4559		11	
				MAX4560		9	

MAX4558/MAX4559/MAX4560

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual ±5V Supplies (continued)

( $V_{CC} = +4.5V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{EE} = -4.5V$  to  $-5.5V$ ,  $V_{H} = +2.4V$ ,  $V_{L} = +0.8V$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^{\circ}C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	$T_A$	MIN	TYP	MAX	UNITS
Off-Isolation	$V_{ISO}$	$C_L = 15pF$ ; $R_L = 50\Omega$ ; $f = 100kHz$ ; $V_{X-}, V_{Y-}, V_{Z-} = 1V_{RMS}$ ; Figure 4	$+25^{\circ}C$		-96		dB
Channel-to-Channel Crosstalk	$V_{CT}$	$C_L = 15pF$ ; $R_L = 50\Omega$ ; $f = 100kHz$ ; $V_{X-}, V_{Y-}, V_{Z-} = 1V_{RMS}$ ; Figure 4	$+25^{\circ}C$		-93		dB
Total Harmonic Distortion	THD	$R_L = 600\Omega$ ; $V_{X-}, V_{Y-}, V_{Z-} = 5V_{p-p}$ ; $f = 20Hz$ to $20kHz$	$+25^{\circ}C$		0.02		%
ESD SCR Positive Holding Current	$I_{H+}$		$+25^{\circ}C$		110		mA
			$+85^{\circ}C$		70		
ESD SCR Negative Holding Current	$I_{H-}$		$+25^{\circ}C$		95		mA
			$+85^{\circ}C$		65		

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +5V Supply

( $V_{CC} = +4.5V$  to  $+5.5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{H} = +2.4V$ ,  $V_{L} = +0.8V$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^{\circ}C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	$T_A$	MIN	TYP	MAX	UNITS		
<b>ANALOG SWITCH</b>									
Analog Signal Range	$V_{X-}, V_{Y-}, V_{Z-}, V_X, V_Y, V_Z$		C, E	0		V+	V		
On-Resistance	$R_{ON}$	$V_{CC} = 4.5V$ ; $I_X, I_Y, I_Z = 1mA$ ; $V_X, V_Y, V_Z = 3V$	$+25^{\circ}C$		150	220	$\Omega$		
			C, E			350			
On-Resistance Match Between Channels (Note 3, 6)	$\Delta R_{ON}$	$V_{CC} = 4.5V$ ; $I_X, I_Y, I_Z = 1mA$ ; $V_X, V_Y, V_Z = 3V$	$+25^{\circ}C$		3	10	$\Omega$		
			C, E			12			
X, Y, Z Off-Leakage Current (Note 6)	$I_{X(OFF)}, I_{Y(OFF)}, I_{Z(OFF)}$	$V_{CC} = 5.5V$ ; $V_X, V_Y, V_Z = 1V, 4.5V, 4.5V, 1V$	$+25^{\circ}C$	-1	0.002	1	nA		
			C, E		-10			10	
X, Y, Z Off-Leakage Current (Note 6)	$I_{X(OFF)}, I_{Y(OFF)}, I_{Z(OFF)}$	$V_{CC} = 5.5V$ ; $V_{X-}, V_{Y-}, V_{Z-} = 1V, 4.5V$ ; $V_X, V_Y, V_Z = 4.5V, 1V$	MAX4558	$+25^{\circ}C$	-2	0.002	2	nA	
			MAX4559 MAX4560	C, E		-20			20
				$+25^{\circ}C$		-1	0.002		1
X, Y, Z On-Leakage Current (Note 6)	$I_{X(ON)}, I_{Y(ON)}, I_{Z(ON)}$	$V_{CC} = 5.5V$ ; $V_{X-}, V_{Y-}, V_{Z-} = 1V, 4.5V$ ; $V_X, V_Y, V_Z = 1V, 4.5V$	MAX4558	$+25^{\circ}C$	-2	0.002	2	nA	
			MAX4559 MAX4560	C, E		-20			20
				$+25^{\circ}C$		-1	0.002		1
X, Y, Z On-Leakage Current (Note 6)	$I_{X(ON)}, I_{Y(ON)}, I_{Z(ON)}$	$V_{CC} = 5.5V$ ; $V_{X-}, V_{Y-}, V_{Z-} = 1V, 4.5V$ ; $V_X, V_Y, V_Z = 1V, 4.5V$	C, E		-10	0.002	10		

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +5V Supply (continued)

(V<sub>CC</sub> = +4.5V to +5.5V, V<sub>EE</sub> = 0, V<sub>H</sub> = +2.4V, V<sub>L</sub> = +0.8V, 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>DIGITAL I/O</b>							
Input Logic High	V <sub>A</sub> -, V <sub>B</sub> -, V <sub>C</sub> -, V <sub>EN</sub>		C, E	2.4			V
Input Logic Low	V <sub>A</sub> -, V <sub>B</sub> -, V <sub>C</sub> -, V <sub>EN</sub>		C, E			0.8	V
Input Current Logic High or Low	V <sub>A</sub> -, V <sub>B</sub> -, V <sub>C</sub> -, V <sub>EN</sub>	V <sub>A</sub> , V <sub>B</sub> , V <sub>C</sub> , V <sub>EN</sub> = V <sub>CC</sub> or 0	C, E	-1		1	μA
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b> (Note 6)							
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	V <sub>X</sub> -, V <sub>Y</sub> -, V <sub>Z</sub> - = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C	110	250		ns
			C, E			300	
Turn-Off Time	t <sub>OFF</sub>	V <sub>X</sub> -, V <sub>Y</sub> -, V <sub>Z</sub> - = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C	50	150		ns
			C, E			200	
Address Transition Time	t <sub>TRANS</sub>	V <sub>X</sub> -, V <sub>Y</sub> -, V <sub>Z</sub> - = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C	110	250		ns
			C, E			300	
Break-Before-Make Delay	t <sub>OPEN</sub>	V <sub>X</sub> -, V <sub>Y</sub> -, V <sub>Z</sub> - = 3V; R <sub>L</sub> = 300Ω; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 3	C, E	10			ns
Charge Injection	Q	V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = 2.5V; R <sub>S</sub> = 0; C <sub>L</sub> = 1nF; Figure 3	+25°C		1		pC
<b>POWER SUPPLY</b>							
V <sub>CC</sub> Supply Current	I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> = 5.5V; V <sub>AH</sub> , V <sub>BH</sub> , V <sub>CH</sub> , V <sub>EN</sub> = 0 or V <sub>CC</sub>	+25°C	-1		1	μA
			C, E		-10	10	
Power-Supply Range		V <sub>CC</sub> , V <sub>EE</sub>	C, E	+2		+12	V

MAX4558/MAX4559/MAX4560

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply

(V<sub>CC</sub> = +2.7V to +3.6V, V<sub>H</sub> = +2.0V, V<sub>L</sub> = +0.8V, 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>							
On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V <sub>CC</sub> = 2.7V; I <sub>X</sub> , I <sub>Y</sub> , I <sub>Z</sub> = 0.1mA; V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = 1.5V	+25°C		220	400	Ω
			C, E			450	
<b>DIGITAL I/O</b>							
Input Logic High	V <sub>A-</sub> , V <sub>B-</sub> , V <sub>C-</sub> , V <sub>EN</sub>		C, E	1.5			V
Input Logic Low	V <sub>A-</sub> , V <sub>B-</sub> , V <sub>C-</sub> , V <sub>EN</sub>		C, E			0.5	V
Input Current Logic High or Low	V <sub>A-</sub> , V <sub>B-</sub> , V <sub>C-</sub> , V <sub>EN</sub>	V <sub>A</sub> , V <sub>B</sub> , V <sub>C</sub> , V <sub>EN</sub> = V <sub>CC</sub> or 0	C, E	-1		1	μA
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b> (Note 6)							
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 1.5V; R <sub>L</sub> = 1kΩ; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C		180	350	ns
			C, E			400	
Turn-Off Time	t <sub>OFF</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 1.5V; R <sub>L</sub> = 1kΩ; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C		90	250	ns
			C, E			300	
Address Transition Time	t <sub>TRANS</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 1.5V; R <sub>L</sub> = 1kΩ; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 1	+25°C		180	350	ns
			C, E			400	
Break-Before-Make Delay	t <sub>OPEN</sub>	V <sub>X-</sub> , V <sub>Y-</sub> , V <sub>Z-</sub> = 1.5V; R <sub>L</sub> = 1kΩ; C <sub>L</sub> = 35pF; Figure 2	C, E	1.5			ns
Charge Injection	Q	V <sub>X</sub> , V <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> = 1.5V; R <sub>S</sub> = 0; C <sub>L</sub> = 1nF; Figure 3	+25°C		0.5		pC
<b>POWER SUPPLY</b>							
V <sub>CC</sub> Supply Current	I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> = 3.6V; V <sub>A-</sub> , V <sub>B-</sub> , V <sub>C-</sub> , V <sub>EN</sub> = 0 or V <sub>CC</sub>	+25°C	1	0.5	1	μA
			C, E	-10		10	

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

**Note 3:** ΔR<sub>ON</sub> = R<sub>ON(MAX)</sub> - R<sub>ON(MIN)</sub>.

**Note 4:** Flatness is defined as the difference between the maximum and minimum value of on-resistance as measured over the specified analog signal ranges; i.e., V<sub>ON</sub> = 3V to 0 and 0 to -3V.

**Note 5:** Leakage parameters are 100% tested at the maximum-rated hot operating temperature and are guaranteed by correlation at T<sub>A</sub> = +25°C.

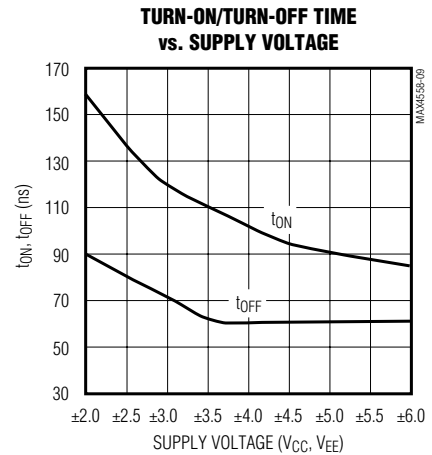
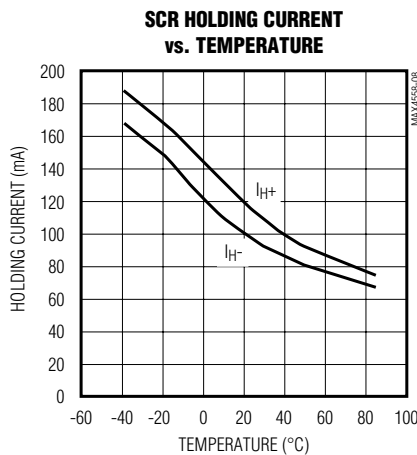
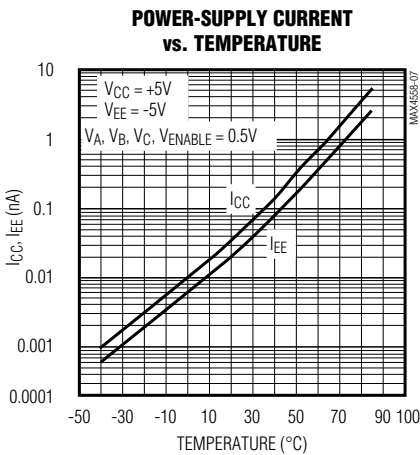
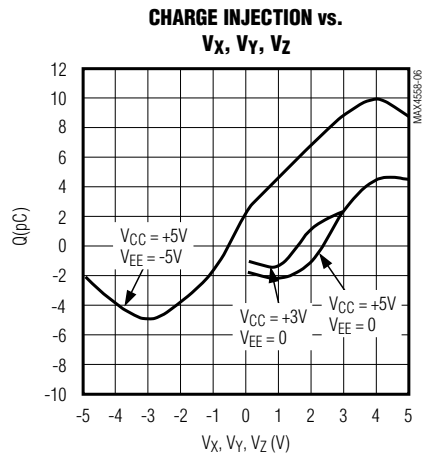
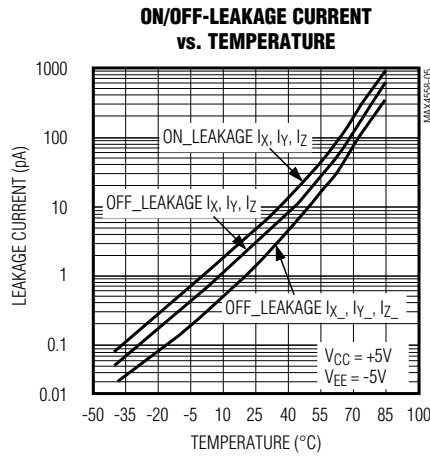
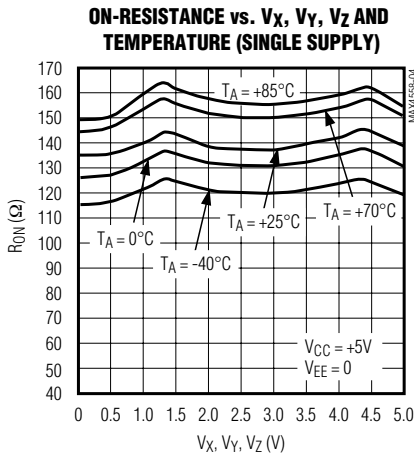
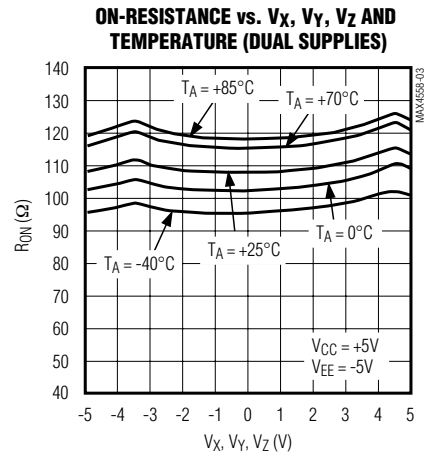
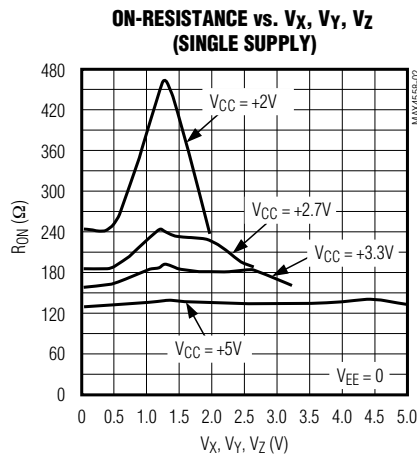
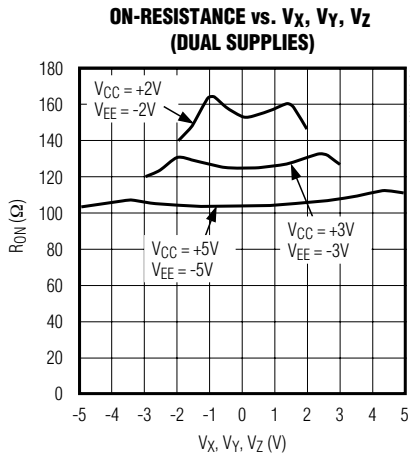
**Note 6:** Guaranteed by design, not production tested.

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

## 標準動作特性

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

MAX4558/MAX4559/MAX4560

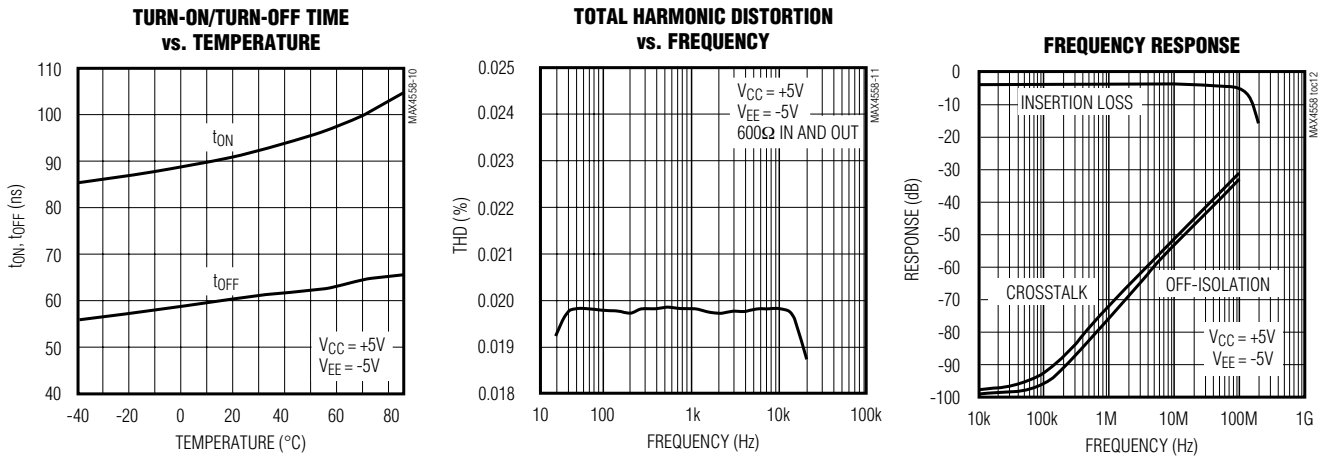


# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

## 標準動作特性(続き)

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



## 端子説明

端子			名称	機能
MAX4558	MAX4559	MAX4560		
1, 2, 4, 5, 12-15	—	—	X0-X7	アナログスイッチ入力0~7
3	—	—	X	アナログスイッチ出力
—	11, 12, 14, 15	—	X0, X1, X2, X3	アナログスイッチX入力0~3
—	13	14	X	アナログスイッチX出力
—	—	13	X1	アナログスイッチXノーマリオープン入力
—	—	12	X0	アナログスイッチXノーマリクローズ入力
—	—	1	Y1	アナログスイッチCノーマリオープン入力
—	—	2	Y0	アナログスイッチCノーマリクローズ入力
6	6	6	$\overline{ENABLE}$	デジタルイネーブル入力。GNDに接続するとデバイスがイネーブルされます。ハイに駆動すると全てのスイッチがオフに設定されます。
7	7	7	$V_{EE}$	負アナログ電源電圧入力。GNDに接続すると単一電源動作になります。
8	8	8	GND	グランド
11	10	11	A	デジタルアドレスA入力
10	9	10	B	デジタルアドレスB入力
9	—	9	C	デジタルアドレスC入力
—	1, 2, 4, 5	—	Y0, Y1, Y2, Y3	アナログスイッチY入力0~3
—	3	15	Y	アナログスイッチY出力
—	—	5	Z0	アナログスイッチZノーマリクローズ入力
—	—	3	Z1	アナログスイッチZノーマリオープン入力
—	—	4	Z	アナログスイッチZ出力
16	16	16	$V_{CC}$	正アナログ及びデジタル電源電圧入力



# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

## 詳細

MAX4558/MAX4559/MAX4560のX、Y、Z出力ピン及びX<sub>-</sub>、Y<sub>-</sub>、Z<sub>-</sub>入力ピンは、ESD保護が施されています。これらのICは、保護付のピンとGNDの間に双方向シリコン制御整流器(SCR)を内蔵しています。SCRは通常オフで、スイッチの性能への影響は無視できます。ESD衝撃があると、保護付ピンの電圧が電源電圧を超えるため(Beyond-the-Rails™)、対応するSCRが数ナノ秒でターンオンします。これによりサージ電流が安全にグラウンドにバイパスされます。この保護方法は、電源にダイオードクランプを付けるよりも優れています。電源が低ESRコンデンサを通じて慎重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流れるESD電流が大きなスパイクを電源に生じ、同じ電源に駆動されている他のチップを損傷したり信頼性を低下させる恐れがあります。

これらのデバイスはESD保護付ピンにSCRが接続されているだけでなく、電源に接続された内部ダイオードを提供します。ESD衝撃時に、これらのダイオードに直列に接続された抵抗が電源に流れ込む電流を制限します。これらのダイオードは、不適切な電源シーケンスに起因する過電圧からX、Y、Z及びX<sub>-</sub>、Y<sub>-</sub>、Z<sub>-</sub>ピンを保護します。

ESD衝撃のためにSCRがターンオンすると、流れる電流が「保持電流」よりも低く低下するまでオン状態に留まります。保持電流は室温において正方向(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保持電流対温度」を参照してください)。システム設計時に、X、Y、Z及びX<sub>-</sub>、Y<sub>-</sub>、Z<sub>-</sub>ピンに接続されているソースが保持電流以下に電流制限され

るようにしてください。これによりESDイベントの後にSCRがターンオフして通常動作が再開されることが保証されます。

保持電流は、温度によって大幅に変動することに注意してください。最悪条件の+85 °Cにおいては、正方向で70mA(typ)、負方向で65mA(typ)まで減少します。全ての条件において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ているソースの電流をこれらの標準値の半分以下に制限してください。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ほとんど影響しません。ESDイベントのために1つ以上のSCRがターンオンすると、デバイス内の全てのスイッチがターンオフして、スイッチを流れる電流がラッチアップを維持するのを防ぎます。

ほとんどのESD電流はSCRを通じてGNDに流れますが、多少は電源にも流れます。このため、電源ピンを100nFコンデンサでグラウンドプレーンにバイパスすることが推奨されます。

## アプリケーション情報

### ESD保護

MAX4558/MAX4559/MAX4560の保護は、下記の条件で試験されています。

- 1) ヒューマンモデル使用による±15kV
- 2) IEC1000-4-2(旧IEC801-2)で規定されている接触放電法使用による±8kV
- 3) IEC1000-4-2(旧IEC801-2)で規定されているエアギャップ放電法使用による±12kV

Beyond-the-Railsはマキシム社の商標です。

表1. 真理値表/スイッチプログラミング

ENABLE INPUT	SELECT INPUTS			ON SWITCHES		
	C*	B	A	MAX4558	MAX4559	MAX4560
H	X	X	X	All switches open	All switches open	All switches open
L	L	L	L	X-X0	X-X0, Y-Y0	X-X0, Y-Y0, Z-Z0
L	L	L	H	X-X1	X-X1, Y-Y1	X-X1, Y-Y0, Z-Z0
L	L	H	L	X-X2	X-X2, Y-Y2	X-X0, Y-Y1, Z-Z0
L	L	H	H	X-X3	X-X3, Y-Y3	X-X1, Y-Y1, Z-Z0
L	H	L	L	X-X4	X-X0, Y-Y0	X-X0, Y-Y0, Z-Z1
L	H	L	H	X-X5	X-X1, Y-Y1	X-X1, Y-Y0, Z-Z1
L	H	H	L	X-X6	X-X2, Y-Y2	X-X0, Y-Y1, Z-Z1
L	H	H	H	X-X7	X-X3, Y-Y3	X-X1, Y-Y1, Z-Z1

X =任意 \* MAX4559にはC入力端子はありません。

注記：入力ピンと出力ピンは同等で交換可能です。どちらのピンも入力又は出力ピンとして使用できます。信号は双方向で同等に扱うことができます。

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

## ESD試験の条件

ESD性能は様々な条件に依存します。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報告書については、マキシム社にお問い合わせください。

## ヒューマンモデル

図6にヒューマンモデルを示します。図7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モデルが生成する電流波形を示しています。このモデルは、測定の対象となるESD電圧まで充電された100pFのコンデンサによって構成されています。このコンデンサが1.5kΩの抵抗を通して試験素子に放電されます。

## 電源の考慮

MAX4558/MAX4559/MAX4560は標準的なCMOSアナログスイッチの構造をしており、 $V_{CC}$ 、 $V_{EE}$ 及びGNDの3つの電源ピンを備えています。 $V_{CC}$ 及び $V_{EE}$ によって内部CMOSスイッチを駆動し、スイッチのアナログ電圧リミットを設定します。各アナログと $V_{CC}$ 及び $V_{EE}$ の間には、逆ESD保護ダイオードが内部接続されています。アナログ信号が $V_{CC}$ 又は $V_{EE}$ を超えると、これらのダイオードの1つが通電状態になります。通常動作中は、これらの逆バイアスESDダイオードのリーク電流が、 $V_{CC}$ 又は $V_{EE}$ から流れる唯一の電流となります。

1つの信号ピンに接続されているESDダイオードは互いに同等であるため、バランスがとれていますが、逆バイアスは互いに異なっています。各々が $V_{CC}$ 又は $V_{EE}$ のいずれかとアナログ信号によってバイアスされています。つまり、信号が異なればリーク電流も異なることとなります。この信号経路から $V_{CC}$ と $V_{EE}$ ピンへの2つのダイオードのリーク電流の差がアナログ信号経路の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の極性は同じであることもあれば、反対であることもあります。

$V_{CC}$ とGNDが内部ロジック及びロジックレベル変換器を駆動し、入力のロジックスレッシュホールドを設定します。ロジックレベル変換器は、ロジックレベルを $V_{CC}$ と $V_{EE}$ にスイッチングされた信号に変換し、アナログスイッチのゲートを駆動します。この駆動信号がGNDとアナログ電源の間の唯一の接続となっています。 $V_{CC}$ と $V_{EE}$ はESD保護ダイオードを通じてGNDに接続されています。

$V_{CC}$ が+5Vである時、ロジックレベルスレッシュホールドはTTL/CMOSコンパチブルです。 $V_{CC}$ が高くなると、このスレッシュホールドは少し高くなります。 $V_{CC}$ が+12Vに達すると、スレッシュホールドは約3.1Vになります(これはTTL保証ハイレベルの最小値2.4Vよりは高くなっていますが、CMOS出力とはまだコンパチブルです)。

## 高周波性能

50 システムにおいては、信号応答は50MHzまで平坦です(「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強く依存します。高周波動作で問題になるのはスイッチをターンオンする場合ではなく、ターンオフする場合です。オフ状態のスイッチはコンデンサのような動作を示し、高周波をあまり減衰させないまま通過させます。1MHzにおけるオフアイソレーションは50システムで約-68dBですが、周波数が高くなるにつれて悪化します(約20dB/Decade)。又、回路のインピーダンスが高くなるとオフアイソレーションも悪化します。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、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

試験回路/タイミング図

MAX4558/MAX4559/MAX4560

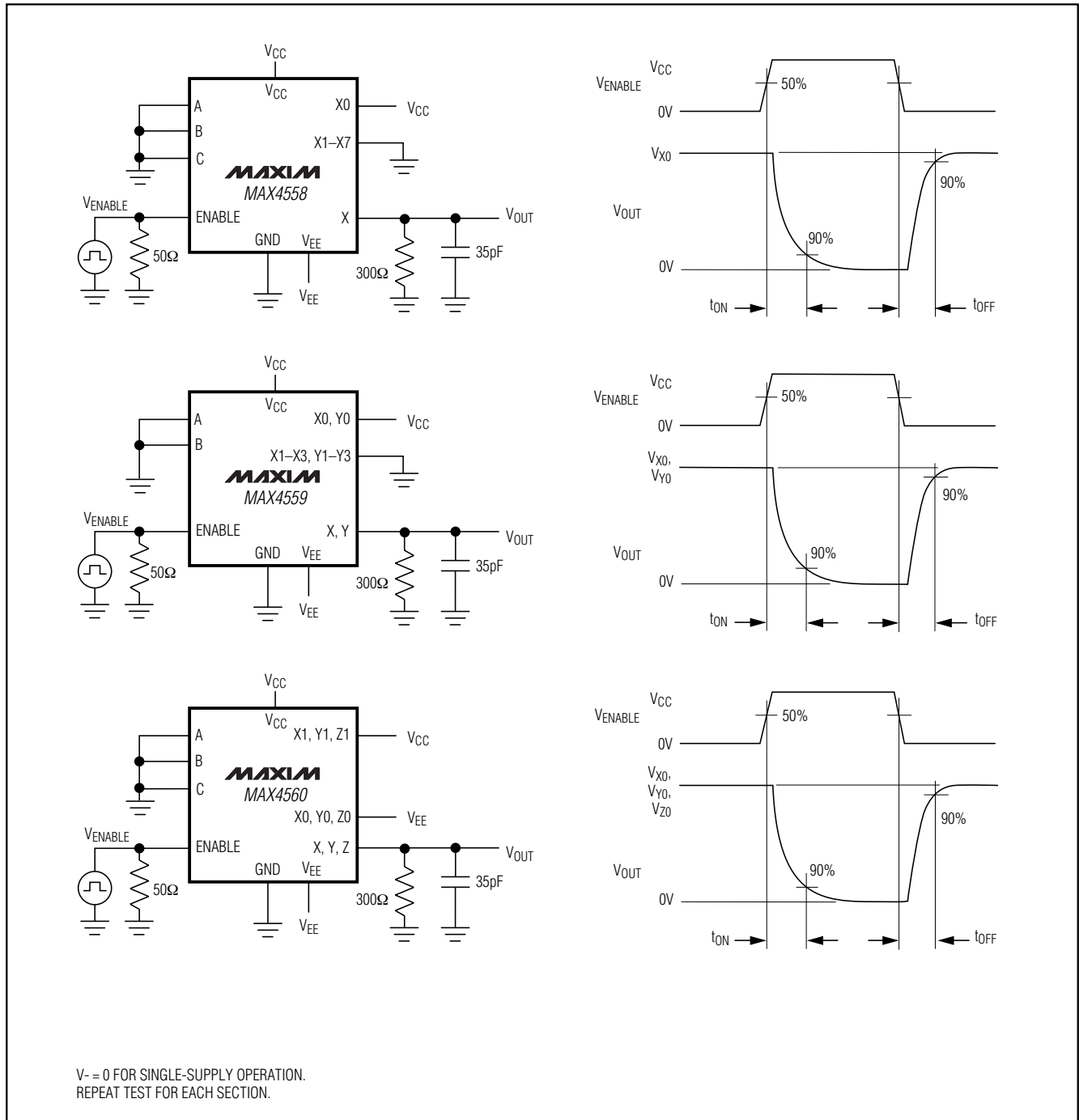


図1. スイッチング時間

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

試験回路/タイミング図(続き)

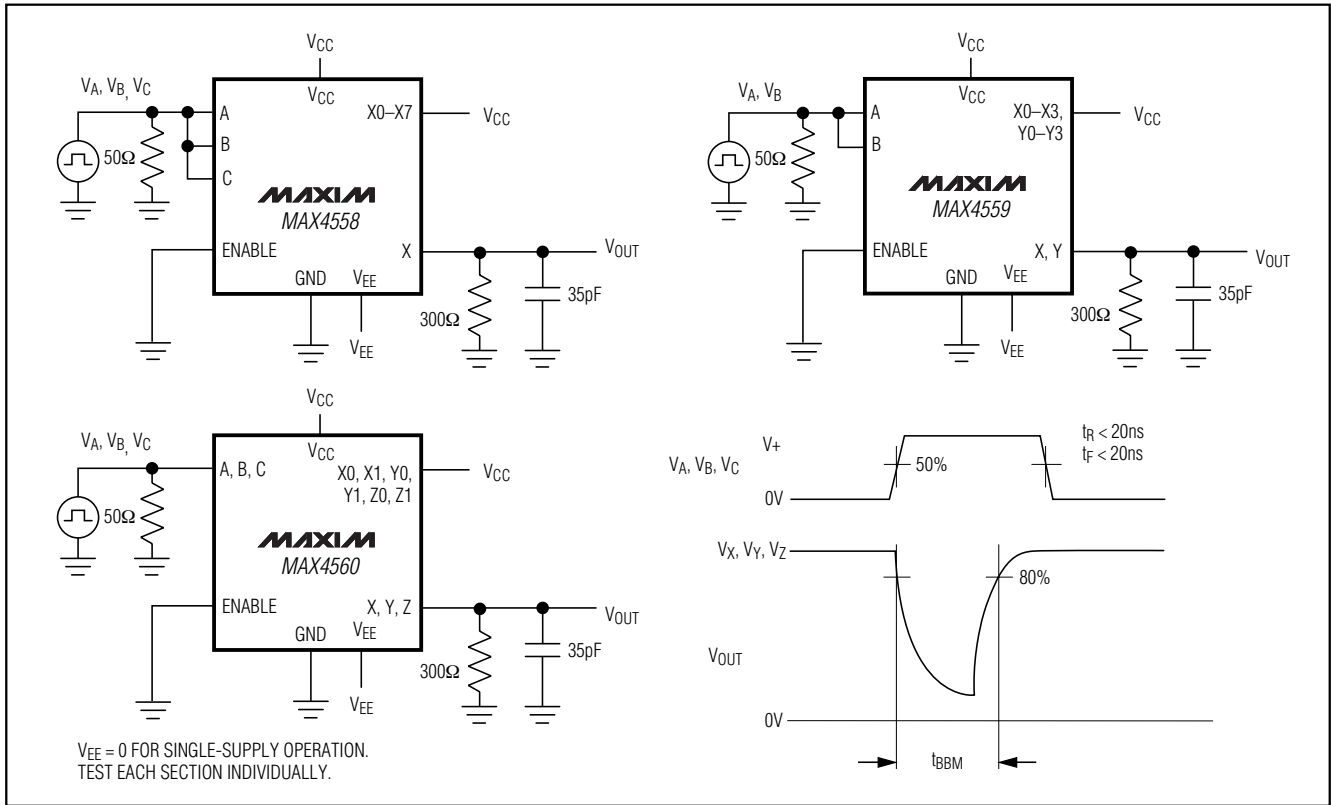


図2. ブレーク・ビフォ・メーク間隔

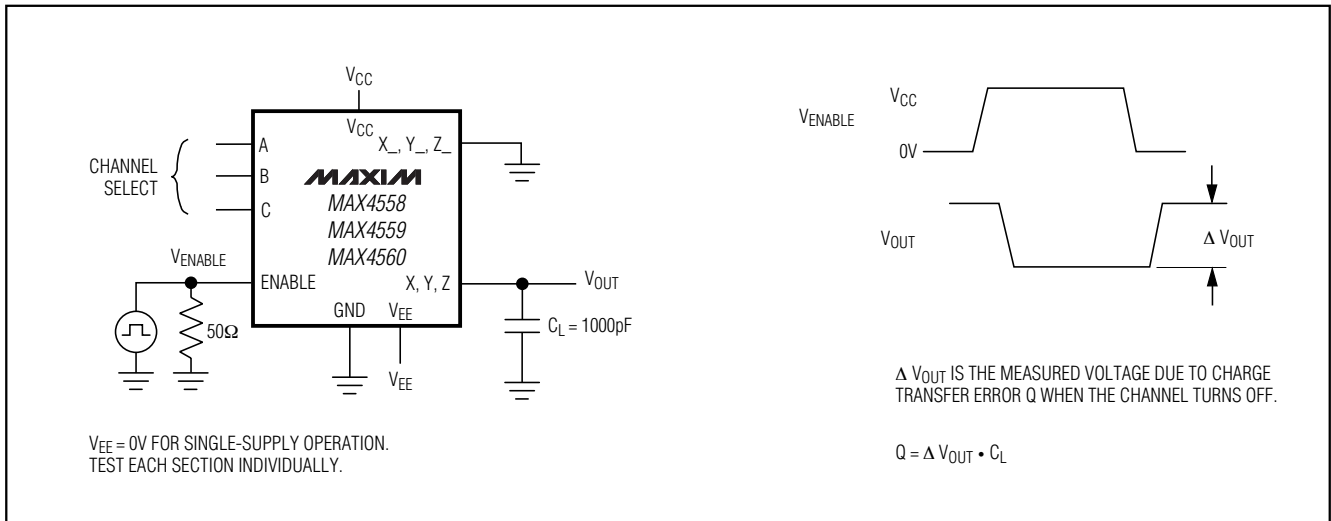


図3. チャージインジェクション

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

試験回路/タイミング図(続き)

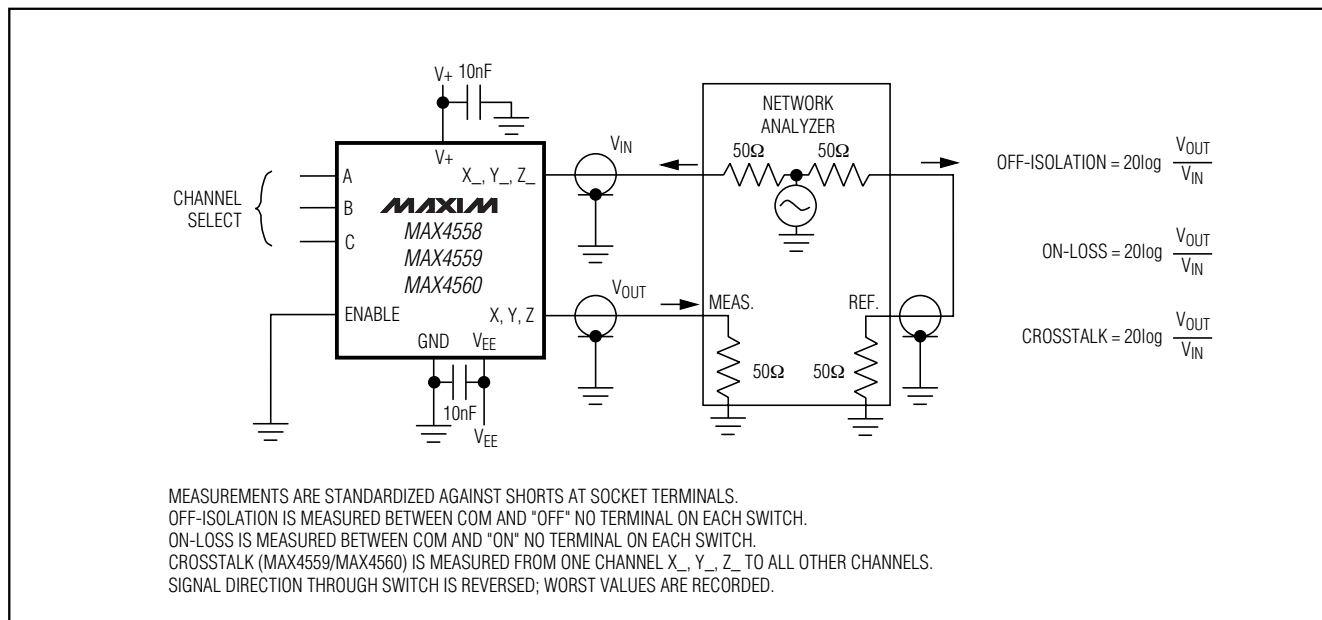


図4. オフアイソレーション/オンチャンネル帯域幅及びクロストーク

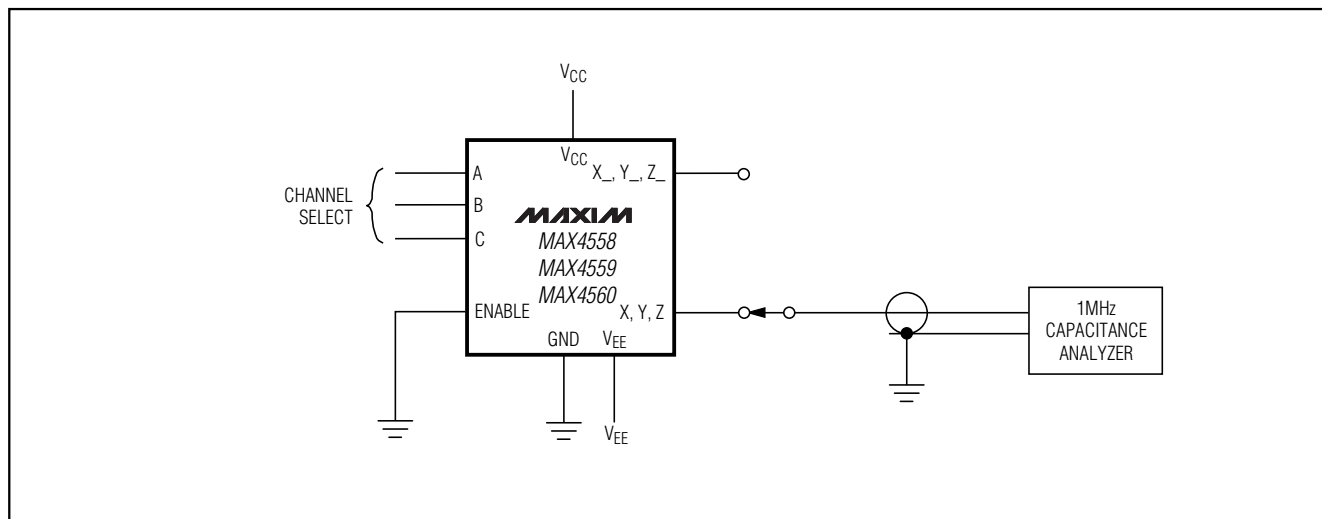


図5. チャンネルオフ/オン容量

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

試験回路/タイミング図(続き)

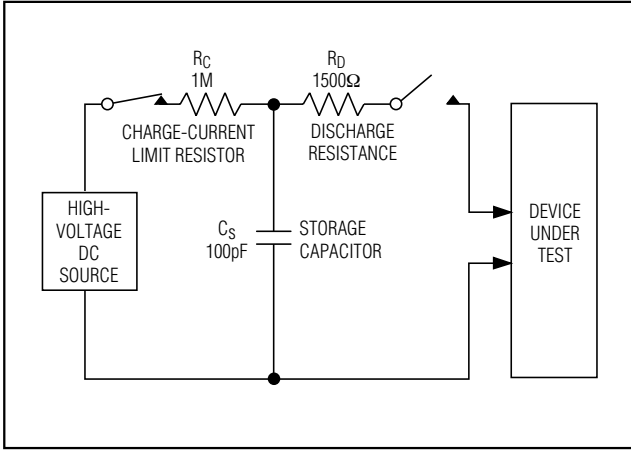


図6. ヒューマンESD試験モデル

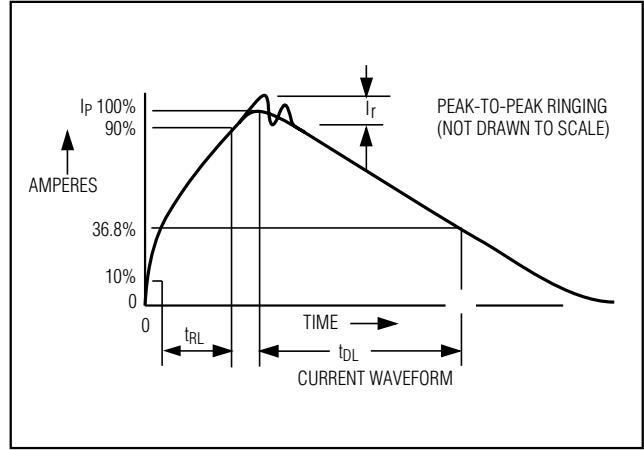


図7. ヒューマンモデルの波形

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4558EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4558ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4558EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
<b>MAX4559CEE</b>	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4559CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4559CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4559EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4559ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4559EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
<b>MAX4560CEE</b>	0°C to +70°C	16 QSOP
MAX4560CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4560CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4560EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX4560ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4560EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP

チップ情報

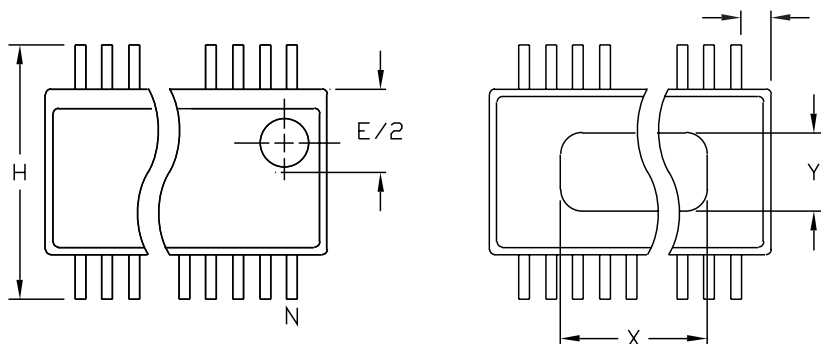
TRANSISTOR COUNT: 221

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

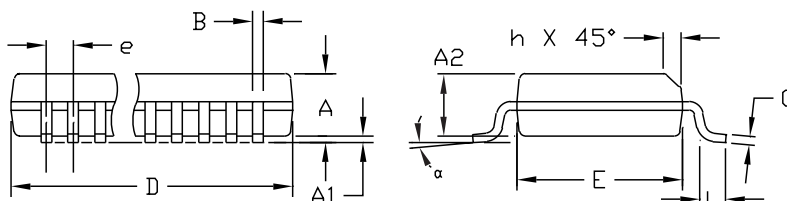
パッケージ

MAX4558/MAX4559/MAX4560

QSOP.EPS



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	.230	.244	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
α	0°	8°	0°	8°



VARIATIONS:

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	

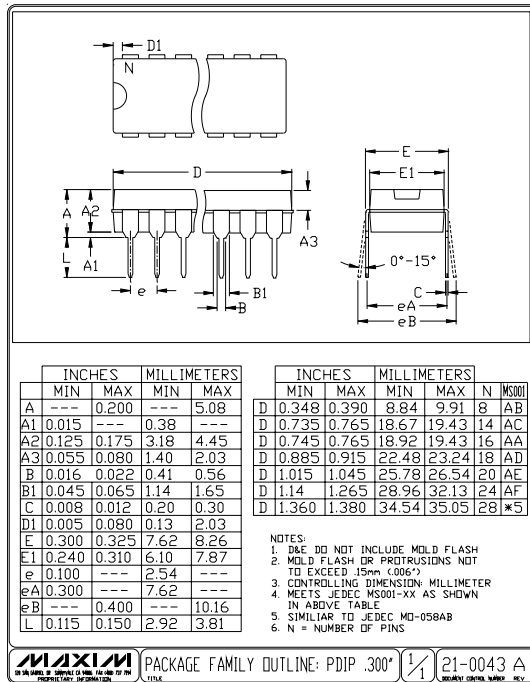
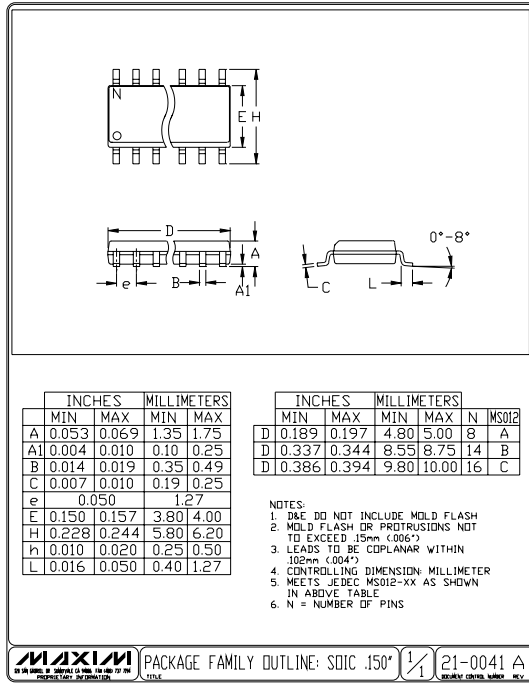
NOTES:

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

**MAXIM**  
 PROPRIETARY INFORMATION  
 TITLE:  
 PACKAGE OUTLINE, QSOP, .150", .025" LEAD PITCH  
 APPROVAL: \_\_\_\_\_ DOCUMENT CONTROL NO. 21-0055 REV. B 1/1

# ±15kV ESD保護付、低電圧 CMOSアナログマルチプレクサ/スイッチ

パッケージ(続き)



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