

# MAXIM

## 障害保護付、高電圧、デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

### 概要

MAX4631/MAX4632/MAX4633は、工業標準のDG401/DG403/DG405とピンコンパチブルの高電圧のデュアルアナログスイッチです。これらの製品は、障害保護入力及びレイルトゥレイル<sup>®</sup>信号対応能力を追加した従来のデバイスのアップグレード製品です。MAX4631/MAX4632/MAX4633のノーマリオープン(NO)及びノーマリクローズ(NC)端子は、パワーアップ又はパワーダウン中36Vまでの過電圧に対して保護されています。フォルト状態が発生した場合、これらの端子はオープン回路となり、ソースから流れるリーク電流は僅か数ナノアンペアでありながら、スイッチ出力(COM<sub>1</sub>)は最高18mAまでの適切な極の電源電圧を負荷に供給し続けます。これにより、フォルトの発生時及び解除時にも確実なレイルトゥレイル出力が保証されます。オン抵抗は+25において85(max)で、スイッチ間で6(max)までマッチングされています。オフリーク電流は+25で僅か0.5nAで、+85でも僅か5nAです。

MAX4631には2つのNO単極/単投(SPST)スイッチが備わっており、MAX4632には2つのNO/NC単極/双投(SPDT)スイッチが備わっています。MAX4633には2つのNO双極/単投(DPST)スイッチが備わっています。

これらのCMOSスイッチは、 $\pm 4.5V \sim \pm 18V$ の範囲のデュアル電源または+9V~+36Vの範囲の単一電源で動作します。デジタル入力には全て+0.8V及び+2.4Vのロジックスレッシュホールドが設定されており、 $\pm 15V$ 又は単一の+12Vの電極を使用した際のTTL及びCMOS両方のロジックコンパチビリティを保証しています。

### アプリケーション

ATE機器

データ収集

工業用システム及びプロセス制御システム

アビオニクス

冗長/バックアップシステム

ピン配置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。

### 特長

- ◆ 障害保護
  - パワーオフ時 $\pm 40V$
  - $\pm 15V$ の電源で $\pm 36V$ (MAX4631/MAX4633)
  - $\pm 15V$ の電源で $\pm 25V$ (MAX4632)
- ◆ レイルトゥレイル信号処理
- ◆ 電源シーケンス不要
- ◆ パワーオフ時に全スイッチもオフに切替
- ◆ フォルト状態発生時、出力は適切な電源電圧にクランプ、遷移グリッチ無し
- ◆  $\pm 15V$ の電源での信号経路: 85(max)
- ◆ デュアル電源:  $\pm 4.5V \sim \pm 18V$
- ◆ 単一電源: +9V~+36V
- ◆ 低電力消費: <6mW
- ◆ 工業標準のDG401/DG403/DG405とピンコンパチブル
- ◆ 単一の+9V~+15V又は $\pm 15V$ のデュアル電源使用時TTL/CMOSロジックコンパチブル入力

### 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
<b>MAX4631</b> CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4631CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4631ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4631EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX4631MJE	-55°C to +125°C	16 CERDIP
<b>MAX4632</b> CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4632CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4632ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4632EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX4632MJE	-55°C to +125°C	16 CERDIP
<b>MAX4633</b> CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX4633CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX4633ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX4633EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX4633MJE	-55°C to +125°C	16 CERDIP

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to GND)

V+	.....-0.3V to +44V
V-	.....-44V to +0.3V
V+ to V-	.....-0.3V to +44V
COM <sub>-</sub> , IN <sub>-</sub> (Note 1)	.....(V- - 0.3V) to (V+ + 0.3V)
NC <sub>-</sub> , NO <sub>-</sub> (Note 2)	
MAX4631_ <sub>-</sub> E	.....(V+ - 36V) to (V- + 36V)
MAX4632_ <sub>-</sub> E	.....(V+ - 25V) to (V- + 25V)
MAX4633_ <sub>-</sub> E	.....(V+ - 36V) to (V- + 36V)
NC <sub>-</sub> , NO <sub>-</sub> to COM <sub>-</sub>	
MAX4631_ <sub>-</sub> E	.....-36V to +36V
MAX4632_ <sub>-</sub> E	.....-25V to +25V
MAX4633_ <sub>-</sub> E	.....-36V to +36V

Continuous Current into Any Terminal	.....±30mA
Peak Current into Any Terminal (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	.....±50mA
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C) (Note 2)	
Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)	.....842mW
Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C)	.....696mW
CERDIP (derate 10.00mW/°C above +70°C)	.....842mW
Operating Temperature Ranges	
MAX463_ <sub>-</sub> C_ <sub>-</sub> E	.....0°C to +70°C
MAX463_ <sub>-</sub> E_ <sub>-</sub> E	.....-40°C to +85°C
MAX463_ <sub>-</sub> M_ <sub>-</sub> E	.....-55°C to +125°C
Storage Temperature Range	.....-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	.....+300°C

**Note 1:** COM<sub>-</sub> and IN<sub>-</sub> pins are not fault protected. Signals on COM<sub>-</sub> to IN<sub>-</sub> exceeding V+ or V- are clamped by internal diodes. Limit forward diode current to maximum current rating.

**Note 2:** NC<sub>-</sub> and NO<sub>-</sub> pins are fault protected (see *Electrical Characteristics*). With power applied to V+ or V-, signals on NC<sub>-</sub> or NO<sub>-</sub> exceeding ±25V (MAX4632) or ±36V (MAX4631/MAX4633) may damage the device. With V+ = V- = 0, signals on NC<sub>-</sub> or NO<sub>-</sub> exceeding ±40V may damage the device.

*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+ = +15V, V- = -15V, V<sub>INL</sub> = 0.8V, V<sub>INH</sub> = 2.4V, 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.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	T <sub>A</sub>	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>ANALOG SWITCH</b>							
Fault-Free Analog Signal Range (Note 2)	V <sub>NO-</sub> , V <sub>NC-</sub>		C, E, M	V-		V+	V
COM <sub>-</sub> to NO <sub>-</sub> or NC <sub>-</sub> On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V <sub>COM-</sub> = ±10V, I <sub>COM-</sub> = 1mA	+25°C		62	85	Ω
			C, E			100	
			M			200	
COM <sub>-</sub> to NO <sub>-</sub> or NC <sub>-</sub> On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔR <sub>ON</sub>	V <sub>COM-</sub> = ±10V, I <sub>COM-</sub> = 1mA	+25°C		3	6	Ω
			C, E			10	
			M			15	
NO <sub>-</sub> , NC <sub>-</sub> , COM <sub>-</sub> Off-Leakage Current (Note 5)	I <sub>NO- (OFF)</sub> , I <sub>NC- (OFF)</sub> , I <sub>COM- (OFF)</sub>	V <sub>COM-</sub> = ±14V, V <sub>NO-</sub> or V <sub>NC-</sub> = ∓14V	+25°C	-0.5	0.01	0.5	nA
			C, E			5	
			M			100	
COM <sub>-</sub> On-Leakage Current (Note 5)	I <sub>COM- (ON)</sub>	V <sub>COM-</sub> = ±14V, V <sub>NO-</sub> or V <sub>NC-</sub> = ±14V or floating	+25°C	-0.5	0.01	0.5	nA
			C, E			20	
			M			100	
<b>FAULT PROTECTION</b>							
Fault-Protected Analog Signal Range (Note 2)	V <sub>NO-</sub> , V <sub>NC-</sub>	Applies with power on	MAX4631/ MAX4633	C, E, M		36	V
			MAX4632	C, E, M		25	
		Applies with power off	C, E, M		-40	40	

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual Supplies (continued)

(V+ = +15V, V- = -15V, VINL\_ = 0.8V, VINH\_ = 2.4V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP	MAX	UNITS
COM_ Output Leakage Current, Supplies On	ICOM_	VNO_ or VNC_ = ±25V, no connection to "on" channel (MAX4632 only)	+25°C	-10		10	nA
			C, E	-200		200	
			M	-1		1	µA
NO_ or NC_ Input Leakage Current, Supplies On	INO_, INC_	VNO_ or VNC_ = ±25V, VCOM_ = ±10V	+25°C	-20		20	nA
			C, E	-200		200	
			M	-10		10	µA
NO_ or NC_ Input Leakage Current, Supplies Off	INO_, INC_	VNO_ or VNC_ = ±40V,	+25°C	-20		20	nA
			C, E	-200		200	
			M	-10		10	µA
COM_ Output Clamp Current, Supplies On	ICOM_	VNO_ or VNC_ = +25V	+25°C	13	18	24	mA
		VNO_ or VNC_ = -25V	+25°C	-24	-18	13	
COM_ Output Clamp Resistance, Supplies On	RCOM_	VNO_ or VNC_ = ±25V	+25°C		0.5	1	kΩ
<b>LOGIC INPUT</b>							
IN_ Input Logic Voltage High	VINH_		C, E, M	2.4			V
IN_ Input Logic Voltage Low	VINL_		C, E, M			0.8	V
IN_ Input Current Logic High or Low	IINH_, IINL_	VIN_ = 0.8V or 2.4V	+25°C	-1	0.03	1	µA
			C, E, M	-5		5	
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Turn-On Time	tON	VCOM_ = ±10V, RL = 1kΩ, Figure 2	+25°C		100	150	ns
			C, E,			500	
			M			600	
Turn-Off Time	tOFF	VCOM_ = ±10V, RL = 1kΩ, Figure 2	+25°C		50	100	ns
			C, E,			400	
			M			500	
Break-Before-Make Time Delay (MAX4632 only)	tBBM	VCOM_ = ±10V, RL = 1kΩ, Figure 3	+25°C	10	40		ns
Charge Injection (Note 6)	Q	CL = 100pF, Figure 4, NO_ = NC_ = GND, RS = 0	+25°C		5	10	pC
NO_, NC_ Off- Capacitance	CNC_(OFF), CNO_(OFF)	NO_ = NC_ = GND, f = 1MHz, Figure 5	C, E, M		18		pF
COM_ Off-Capacitance	CCOM_(OFF)	COM_ = GND, f = 1MHz, Figure 5	C, E, M		18		pF
COM_ On-Capacitance	CCOM_(ON)	COM_ = NO_ = NC_ = GND, f = 1MHz, Figure 5	C, E, M		22		pF

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Dual Supplies (continued)

(V+ = +15V, V- = -15V, VINL\_ = 0.8V, VINH\_ = 2.4V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP	MAX	UNITS
Off-Isolation (Note 7)	VISO	RL = 50Ω, CL = 15pF, VNO_ = VNC_ = 1VRMS, f = 1MHz, Figure 6	C, E, M		-62		dB
Channel-to-Channel Crosstalk (Note 8)	VCT	RL = 50Ω, CL = 15pF, VNO_ = VNC_ = 1VRMS, f = 1MHz, Figure 7	C, E, M		-66		dB
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Range	V+, V-		C, E, M	±4.5		±18	V
V+ Supply Current	I+	All VIN_ = 0 or 5V, VNO_ or VNC_ = 0	+25°C		230	325	μA
			C, E, M			550	
V- Supply Current	I-	All VIN_ = 0 or 5V, VNO_ or VNC_ = 0	+25°C		130	200	μA
			C, E, M			300	
GND Supply Current	IGND	All VIN_ = 0 or 15V, VNO_ or VNC_ = 0	+25°C	-1	0.01	1	μA
			C, E, M			10	
			+25°C		125	175	
			C, E, M			300	

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single Supply

(V+ = +15V, V- = -15V, VINL\_ = 0.8V, VINH\_ = 2.4V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>ANALOG SWITCH</b>							
Fault-Free Analog Signal Range (Note 2)	VNO_, VNC_		C, E, M	0		V+	V
COM_ to NO_ or NC_ On-Resistance	RON	VCOM_ = 10V, ICOM_ = 1mA	+25°C		125	200	Ω
			C, E			250	
			M			300	
COM_ to NO_ or NC_ On-Resistance Match Between Channels (Note 4)	ΔRON	VCOM_ = 10V, ICOM_ = 1mA	+25°C		4	10	Ω
			C, E			20	
			M			30	
NO_, NC_, COM_ Off-Leakage Current (Notes 5, 9)	INO_ (OFF), INCO_ (OFF)	VCOM_ = 10V, VNO_ or VNC_ = 12V	+25°C	-0.5	0.01	0.5	nA
			C, E			10	
			M			200	
COM_ On-Leakage Current (Notes 5, 9)	ICOM_ (ON)	VCOM_ = 10V, VNO_ or VNC_ = 1V or 12V	+25°C	-0.5	0.01	0.5	nA
			C, E			20	
			M			400	
<b>FAULT PROTECTION</b>							
Fault-Protected Analog Signal Range (Note 2)	VNO_, VNC_	Applies with power on	MAX4631/ MAX4633	C, E, M	-36	36	V
			MAX4632	C, E, M	-25	25	
		Applies with power off	C, E, M	-40	40		

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single Supply (continued)

(V+ = +15V, V- = -15V, VINL\_ = 0.8V, VINH\_ = 2.4V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	TA	MIN	TYP	MAX	UNITS
COM_ Output Leakage Current, Supplies On	ICOM_	VNO_ or VNC_ = ±25V, no connection to "on" channel (MAX4632 only)	C, E	-10		10	nA
			M	-1		1	μA
NO_ or NC_ Input Leakage Current, Supplies On	INO_, INC_	VNO_ or VNC_ = ±25V, VCOM_ = ±10V	C, E	-100		100	nA
			M	-10		10	μA
NO_ or NC_ Input Leakage Current, Supplies Off	INO_, INC_	VNO_ or VNC_ = ±40V	C, E	-100	1	100	nA
			M	-10		10	μA
COM_ Output Clamp Current, Supplies On	ICOM_	VNO_ or VNC_ = 25V	+25°C	4	5.5	10	mA
COM_ Output Clamp Resistance, Supplies On	RCOM_	VNO_ or VNC_ = 25V	+25°C		1	2.5	kΩ
<b>LOGIC INPUT</b>							
IN_ Input Logic Voltage High	VINH_		C, E, M	2.4			V
IN_ Input Logic Voltage Low	VINL_		C, E, M			0.8	V
IN_ Input Current Logic High or Low	IINH_, IINL_	VIN_ = 0.8V or 2.4V	+25°C	-1	0.03	1	μA
			C, E, M	-5		5	μA
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Turn-On Time	tON	VCOM_ = ±10V, RL = 2kΩ, Figure 2	+25°C		140	250	ns
			C, E,			300	
			M			500	
Turn-Off Time	tOFF	VCOM_ = ±10V, RL = 2kΩ, Figure 2	+25°C		100	200	ns
			C, E,			250	
			M			400	
Break-Before-Make Time Delay (MAX4632 only)	tBBM	VCOM_ = ±10V, RL = 2kΩ, Figure 3	+25°C	5	40		ns
Charge Injection (Note 6)	Q	CL = 100pF, Figure 4, NO_ = NC_ = GND, RS = 0	+25°C		5		pC
NO_, NC_ Off-Capacitance	CNC_(OFF), CNO_(OFF)	NO_ = NC_ = GND, f = 1MHz, Figure 5	C, E, M		20		pF
COM_ Off-Capacitance	CCOM_(OFF)	COM_ = GND, f = 1MHz, Figure 5	C, E, M		20		pF
COM_ On-Capacitance	CCOM_(ON)	COM_ = NO_ = NC_ = GND, f = 1MHz, Figure 5	C, E, M		25		pF
Off-Isolation (Note 7)	VISO	RL = 50Ω, CL = 15pF, VNO_ = VNC_ = 1VRMS, f = 1MHz, Figure 6	C, E, M		-62		dB
Channel-to-Channel Crosstalk (Note 8)	VCT	RL = 50Ω, CL = 15pF, VNO_ = VNC_ = 1VRMS, f = 1MHz, Figure 7	C, E, M		-65		dB

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single Supply (continued)

( $V_+ = +15V$ ,  $V_- = -15V$ ,  $V_{IN\_} = 0.8V$ ,  $V_{INH\_} = 2.4V$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	$T_A$	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Range	$V_+$ , $V_-$		C, E, M	0		36	V
V+ Supply Current	$I_+$	All $V_{IN\_} = 0$ or $5V$ , $V_{NO\_}$ or $V_{NC\_} = 0$	+25°C		165	250	$\mu A$
			C, E, M			400	
GND Supply Current	$I_{GND}$	All $V_{IN\_} = 0$ or $5V$ , $V_{NO\_}$ or $V_{NC\_} = 0$	+25°C		165	250	$\mu A$
			C, E, M			400	

**Note 2:** NC<sub>-</sub> and NO<sub>-</sub> pins are fault protected (see *Electrical Characteristics*). With power applied to V<sub>+</sub> or V<sub>-</sub>, signals on NC<sub>-</sub> or NO<sub>-</sub> exceeding ±25V (MAX4632) or ±36V (MAX4631/MAX4633) may damage the device. With V<sub>+</sub> = V<sub>-</sub> = 0, signals on NC<sub>-</sub> or NO<sub>-</sub> exceeding ±40V may damage the device.

**Note 3:** The algebraic convention is used in this data sheet; the most negative value is shown in the minimum column.

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

**Note 5:** Leakage parameters are 100% tested at maximum rated hot temperature and guaranteed by correlation at +25°C.

**Note 6:** Guaranteed by design.

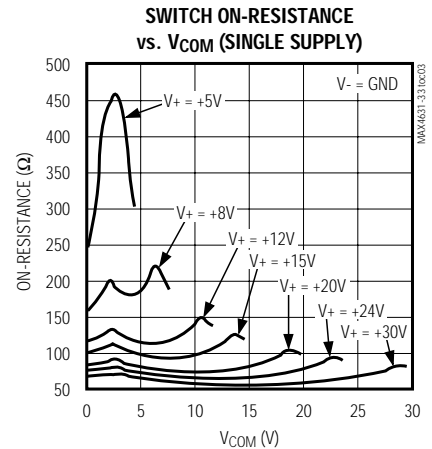
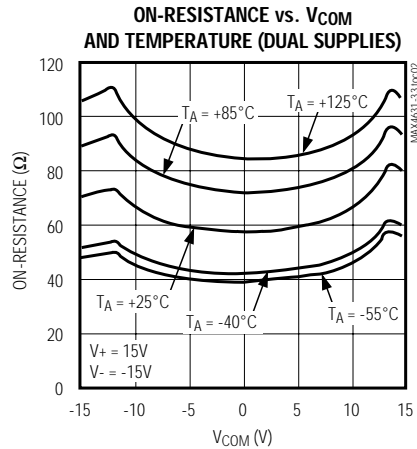
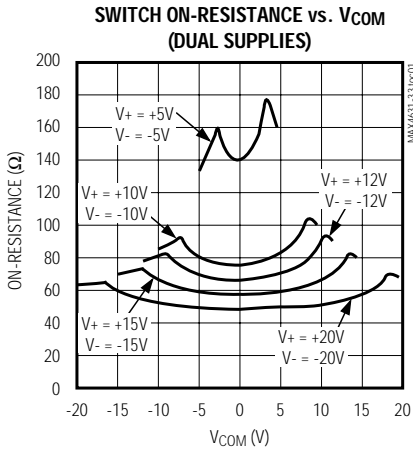
**Note 7:** Off-isolation =  $20 \log_{10} [V_{COM\_} / (V_{NC\_}$  or  $V_{NO\_})]$ ,  $V_{COM\_}$  = output,  $V_{NC\_}$  or  $V_{NO\_}$  = input to off switch.

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

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

## 標準動作特性

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

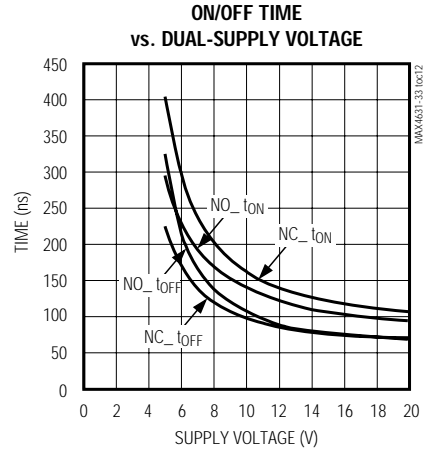
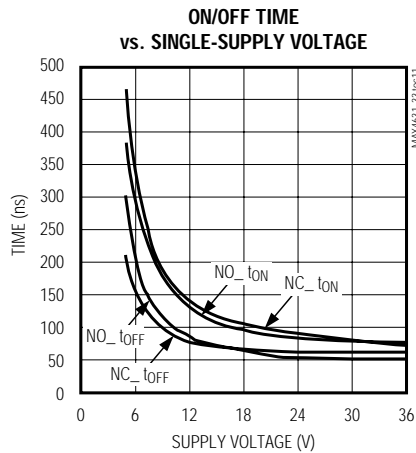
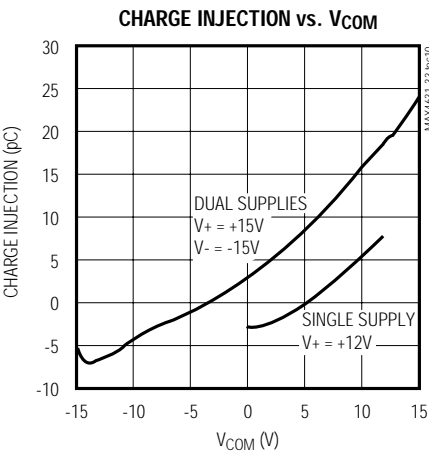
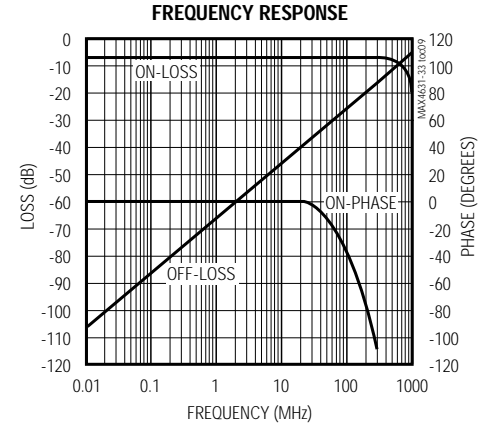
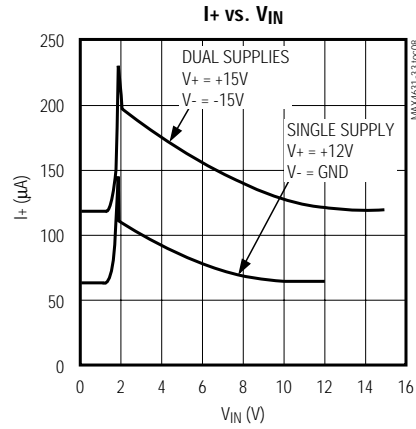
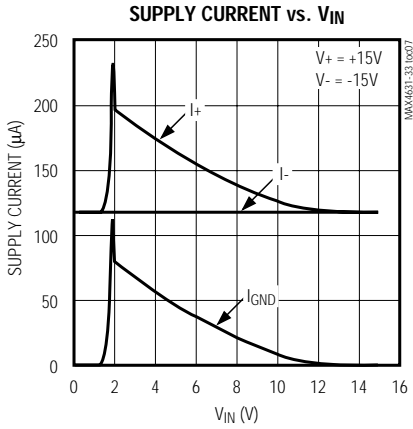
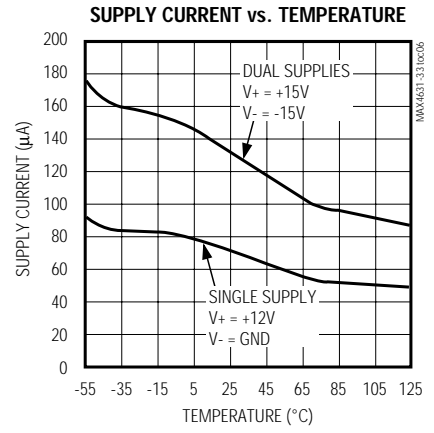
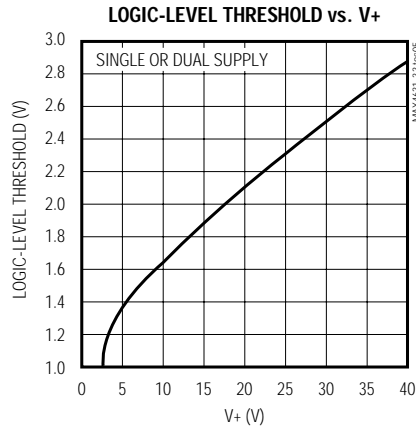
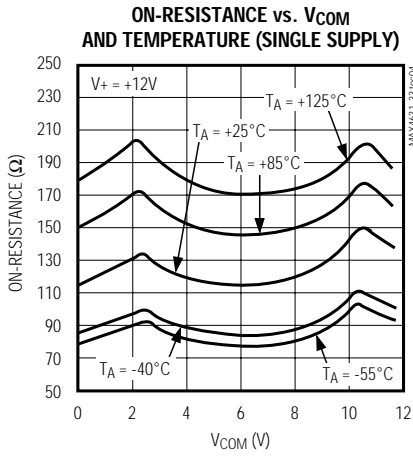


# 障害保護付、高電圧、デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

## 標準動作特性(続き)

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

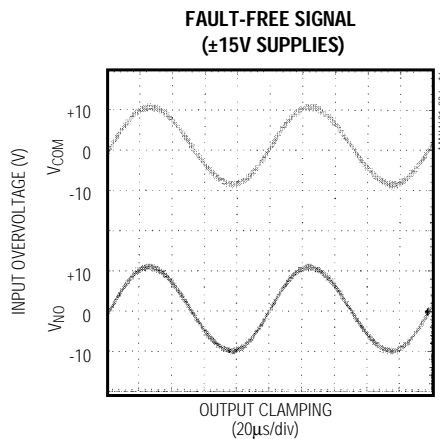
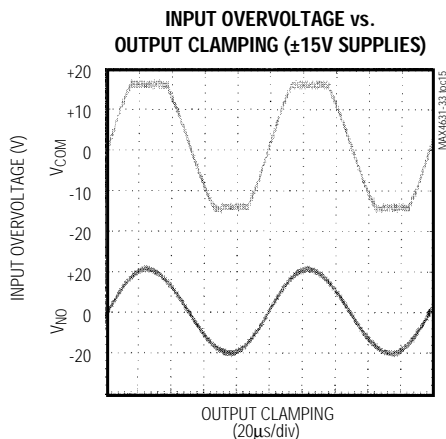
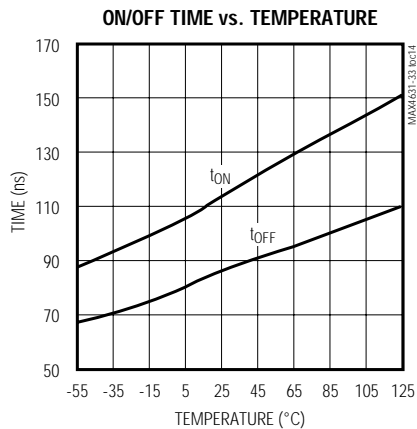
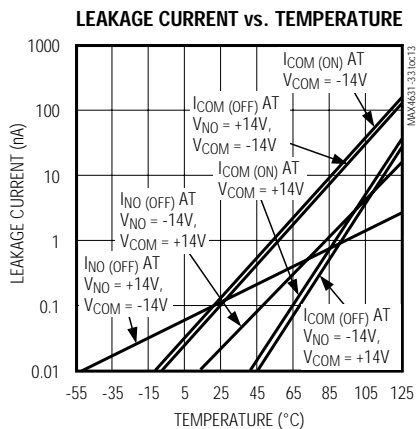


# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

## 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
MAX4631	MAX4632	MAX4633		
1, 8	1, 8	1, 8	COM1, COM2	アナログスイッチ、コモン端子
16, 9	16, 9	16, 9	NO1, NO2	アナログスイッチ、ノーマリオープン端子
15, 10	15, 10	15, 10	IN1, IN2	ロジック制御デジタル入力
2-7, 12	2, 7, 12	2, 7, 12	N.C.	無接続。内部接続されていません。
—	3, 6	3, 6	COM3, COM4	アナログスイッチ、コモン端子
—	4, 5	—	NC3, NC4	アナログスイッチ、ノーマリクローズ端子
—	—	4, 5	NO3, NO4	アナログスイッチ、ノーマリオープン端子
11	11	11	V+	正電源入力
13	13	13	GND	グランド
14	14	14	V-	負電源入力



# 障害保護付、高電圧、デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

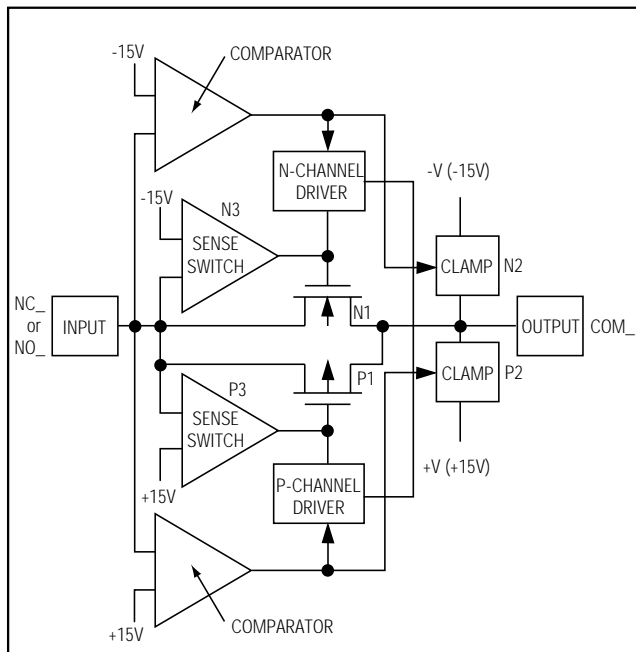


図1. 内部構造の簡略図

## 詳細

MAX4631/MAX4632/MAX4633は、特別な動作及び構造を兼ね備えた障害保護付アナログスイッチです。従来の障害保護付スイッチは、3つの直列に接続されたCMOSデバイスを使用して構成されています。この組合せでも良好な障害保護が得られますが、信号が各電源電圧上限の3V以内にある場合にはオン抵抗がかなり高くなります。これらの直列のCMOSデバイスには、電源電圧範囲までの信号を処理する能力がありません。

MAX4631/MAX4632/MAX4633は従来の障害保護付きスイッチとは大きく異なり、3つの利点を兼ね備えています。まず第1に、これらの製品は並列に接続された2つのFETを使用して構成されているため、スイッチがオンの時のオン抵抗を非常に低くしています。第2に、電源電圧範囲内またはそれを若干越えるNC\_又はNO\_ピン上の信号は、スイッチを通してCOM\_端子に渡されるため、レイルトゥレイルの信号動作を可能にしています。第3に、NC\_又はNO\_ピン上の信号が電源電圧範囲より約50mV超過した場合(フォルト状態)、COM\_上の電圧は適切な極の電源電圧に制限されます。動作はどちらのフォルト極に対しても同じです。障害保護はパワーオン時には $\pm 25\text{V}$ (MAX4632)又は $\pm 36\text{V}$ (MAX4631/MAX4633)まで拡張され、パワーオフ時には $\pm 40\text{V}$ まで拡張されます。

MAX4631/MAX4632/MAX4633は、入力電圧センサの付いた並列のNチャンネル/PチャンネルMOSFETスイッチ

構成です。図1は、簡略化した構成を示しています。並列のN1及びP1のMOSFETは、スイッチ素子を構成しています。N3及びP3は、入力電圧をサンプリングし、電源電圧範囲と比較するためのセンサ素子です。

導通チャンネルの通常動作の間は、N1及びP1は、NO\_(又はNC\_)及びCOM\_間で標準62のオン抵抗でオンの状態になります。入力電圧がいずれかの電源電圧範囲より約50mV超過すると、並列組合わせスイッチ(N1、P1)がドライバ及び検出回路を通じて強制オフになります。同時に、出力(COM\_)はクランプ回路(N2、P2)により適切な電源電圧範囲にクランプされ、2つのクランプ回路が出力電圧を電源電圧に制限します。

## ピンコンパチビリティ

これらのスイッチのピン配置は、一般的な障害保護なしのCMOSスイッチ(DG401、DG403、DG405)と同一です。但し、各スイッチのNO\_ピン及びNC\_ピンのみが障害保護されているため、既存のプリント基板でこれらの製品に直接置き替える場合には注意が必要です。

## 通常動作

2つのコンパレータは継続的にNO\_(又はNC\_)ピンの電圧をV+及びV-の電源電圧と比較します(図1)。NO\_(又はNC\_)ピンの信号がV+~V-の範囲にある場合にスイッチは通常の動作を行い、FETのN1及びP1がNO\_(又はNC\_)の信号に応答してオン又はオフに切り替わります。

スイッチは、電源電圧範囲にある電圧に対しては双方向です。従って、COM\_及びNO\_(又はNC\_)は互換性があります。NO\_とNC\_のみが電源電圧範囲を超える過電圧、又は規定ブレークダウン電圧制限内の過電圧に耐えられます。

## フォルト状態

MAX4631/MAX4632/MAX4633はユニークな障害保護回路を通じて、出力(COM\_)に接続されているデバイスを保護します。入力電圧がいずれかの電源電圧範囲より50mV高くなると、内部の検出/コンパレータ回路(N3とNチャンネルドライバ又はP3とPチャンネルドライバ)が出力(COM\_)を入力から切断します(図1)。

上記の電源電圧範囲を超える電圧により駆動されたスイッチがオン状態である場合は、クランプ回路(N2又はP2)が出力を適切な電源電圧範囲に接続します。表1に、通常の状態及びフォルト状態におけるスイッチの動作をまとめています。

# 障害保護付、高電圧、デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

表1. 通常の状態及びフォルト状態におけるスイッチの状態

POWER SUPPLIES (V+, V-)	INPUT RANGE	NC_	NO_	OUTPUT
On	Between Rails	On	Off	NC_
On	Between Rails	Off	On	NO_
On	Between V+ and (+40V - V+)	On	Off	V+
On	Between V+ and (+40V - V+)	Off	On	V+
On	Between V- and (-40V - V-)	On	Off	V-
On	Between V+ and (-40V - V-)	Off	On	V-
Off	Between Rails	Off	Off	Follows the load terminal voltage

## トランジェント障害応答と回復

NO\_(又はNC\_)の、急激に上下するトランジェントがV+又はV-を越えた場合、出力(COM\_)は僅か数ナノ秒の遅れで電源電圧範囲まで入力(IN\_)に追従します。この遅れは、スイッチのオン抵抗とグランドへの回路容量によるものです。しかし、入力トランジェントが電源電圧範囲に戻る時は、出力の回復時間はより長いものになります。正及び負のフォルトに対する回復時間は通常2.5µsです。回復時間はCOM\_出力抵抗及びコンデンサに依存し、製品検査または保証は行われていません。また、遅れはフォルト電圧には依存しません。COM\_の出力抵抗及びコンデンサが高いほど、回復時間が長くなります。

## 障害保護電圧とパワーオフ

NO\_(又はNC\_)ピンの最大フォルト電圧は、電源がオフの場合は±40Vです。±15Vデュアル電源の場合のMAX4631/MAX4633は、NO\_(又はNC\_)ピンの電圧は最高+36V、最低-36Vまで保護されます。±15Vデュアル電源の場合のMAX4632は、NO\_(又はNC\_)ピンの電圧は最高+25V、最低-25Vまで保護されます。これらの制限値を越えると、デバイスにダメージを与えることがあります。

## IN\_ロジックレベルスレッシュホールド

ロジックレベルスレッシュホールドは、V+が+15Vの場合にはTTL/CMOSコンパチブルになっています。V+が増加すると、スレッシュホールドが若干高くなります。例えばV+が+25Vに達すると、レベルスレッシュホールドは約2.8Vになり、TTL出力の2.4Vの最小ハイレベル値より高くなりますが、CMOS出力とはまだコンパチブルです(「標準動作特性」参照)。

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を及ぼしませんが、信号FETへのゲート駆動電圧が増加し、FETのオン抵抗が減少します。

## 故障モード

MAX4631/MAX4632/MAX4633は、避雷器でもサージプロテクタでもありません。NO\_又はNC\_上の障害保護電圧制限値を越えると、それがたとえ僅かな時間であっても、デバイスが故障する場合があります。故障モードは一見して明らかでない場合があります。また、1つのスイッチの故障が、パッケージ内の他のスイッチに影響すること、しないこともあります。

## アプリケーション情報

### グランド

アナログ信号経路とグランド間は接続がありません。アナログ信号経路はNチャンネルとPチャンネルのMOSFETで構成されており、MOSFETのソースとドレインは並列接続されており、ゲートはロジックレベル変換器によって逆位相でV+及びV-に駆動されています。

V+及びGNDは内部ロジック及びロジックレベル変換器に電力を供給し、内部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スイッチングされたV+及びV-信号に変換してアナログスイッチゲートを駆動します。この駆動信号が、電源及びアナログ信号間の唯一の接続です。GND、IN\_、及びCOM\_にはV+及びV-に対するESD保護ダイオードが備わっています。

### 消費電流の減少

ロジック信号が0から+12V又は-15Vから+15Vにレイルトゥレイルで駆動されると、消費電流はロジック入力レベルが0~+5Vの範囲にある時の約半分に減少します。

### 電源

MAX4631/MAX4632/MAX4633は、±4.5V~±18Vのバイポーラ電源で動作します。V+及びV-の電源は対称的である必要はありませんが、2つの電位差が

# 障害保護付、高電圧、デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

+44Vの絶対最大定格を越えてはいけません。これらのデバイスは、V-がGNDに接続されている時は+9V~+36Vの範囲の単一電源で動作します。

## 高周波性能

50 のシステムでは、信号応答は30MHzまでは大体平坦になっています(「標準動作特性」参照)。30MHzを越えると、レイアウトに大きく依存するいくつかの小さなピークがオン抵抗に生じます。高周波動作に

おける問題は、スイッチをオンにすることではなく、オフにすることです。オフ状態のスイッチはコンデンサのように動作し、あまり減衰されずにより高い周波数が通ります。10MHzでは、50 システムのオフアイソレーションは約-46dBで、周波数の増加に伴って低下します(10MHzごとに約20dB)。高い回路インピーダンスもオフアイソレーションを低下させます。隣接するチャンネルの減衰は、裸のICソケットよりも約3dB高くなり、この原因は全て容量結合に起因します。

## テスト回路/タイミング図

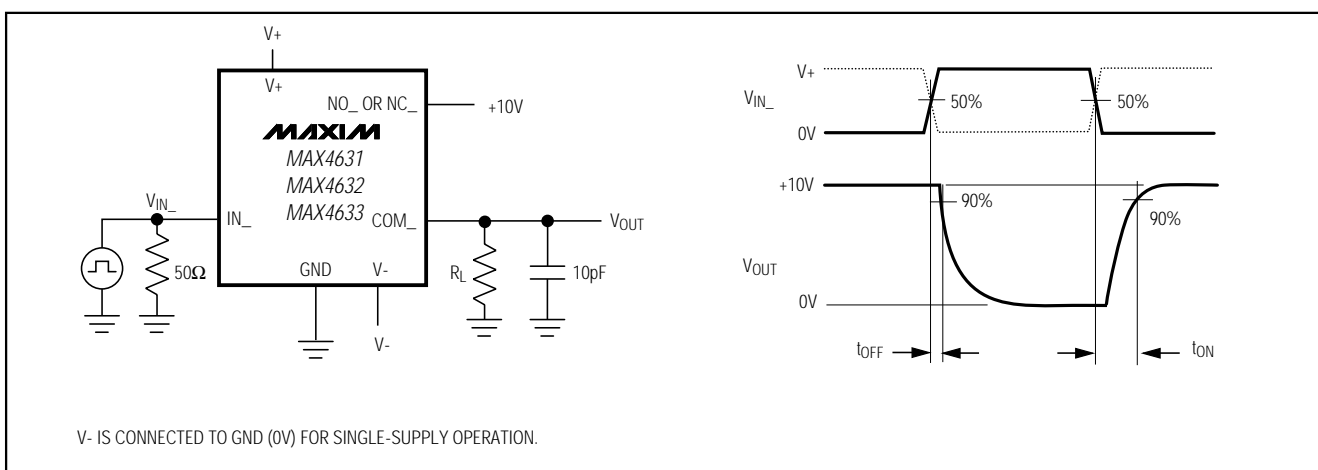


図2. スwitchのオン/オフ切替時間

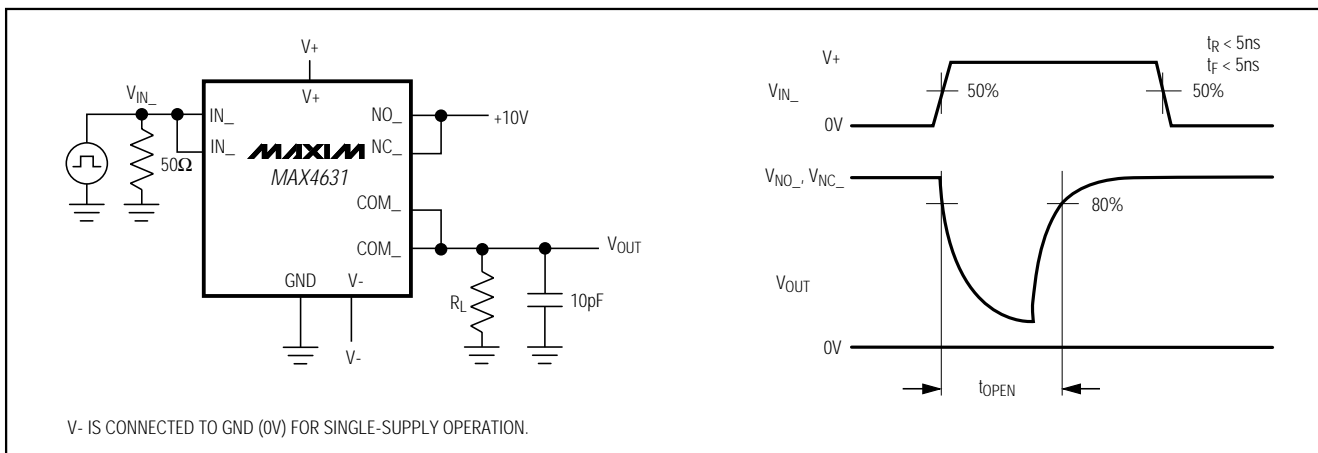


図3. MAX4631のブレイク・ビフォ・メイク間隔

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

テスト回路/タイミング図(続き)

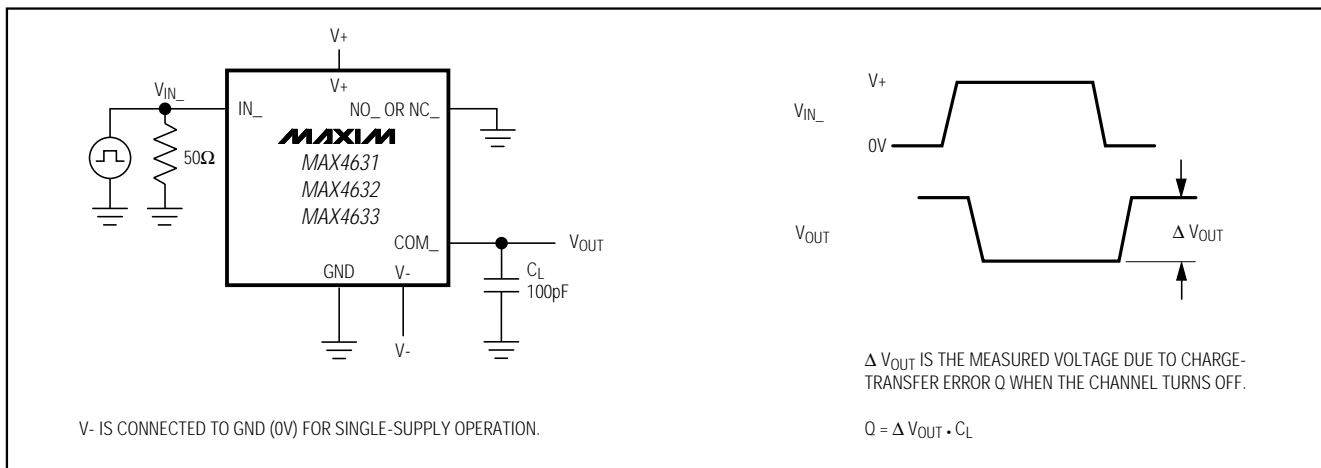


図4. チャージインジェクション

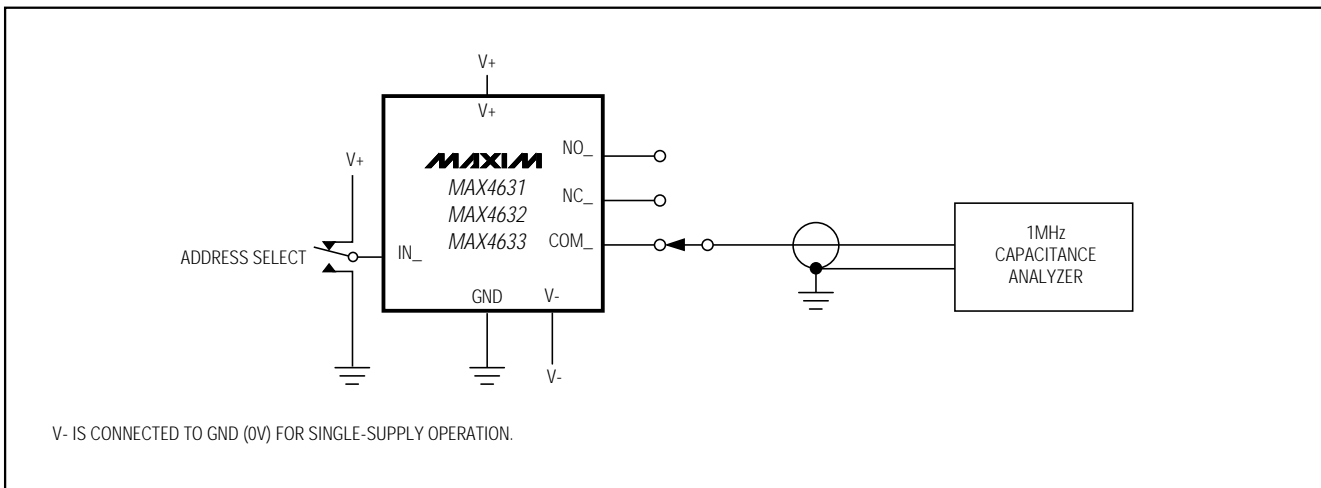


図5. COM\_、NO\_、及びNC\_容量

テスト回路/タイミング図(続き)

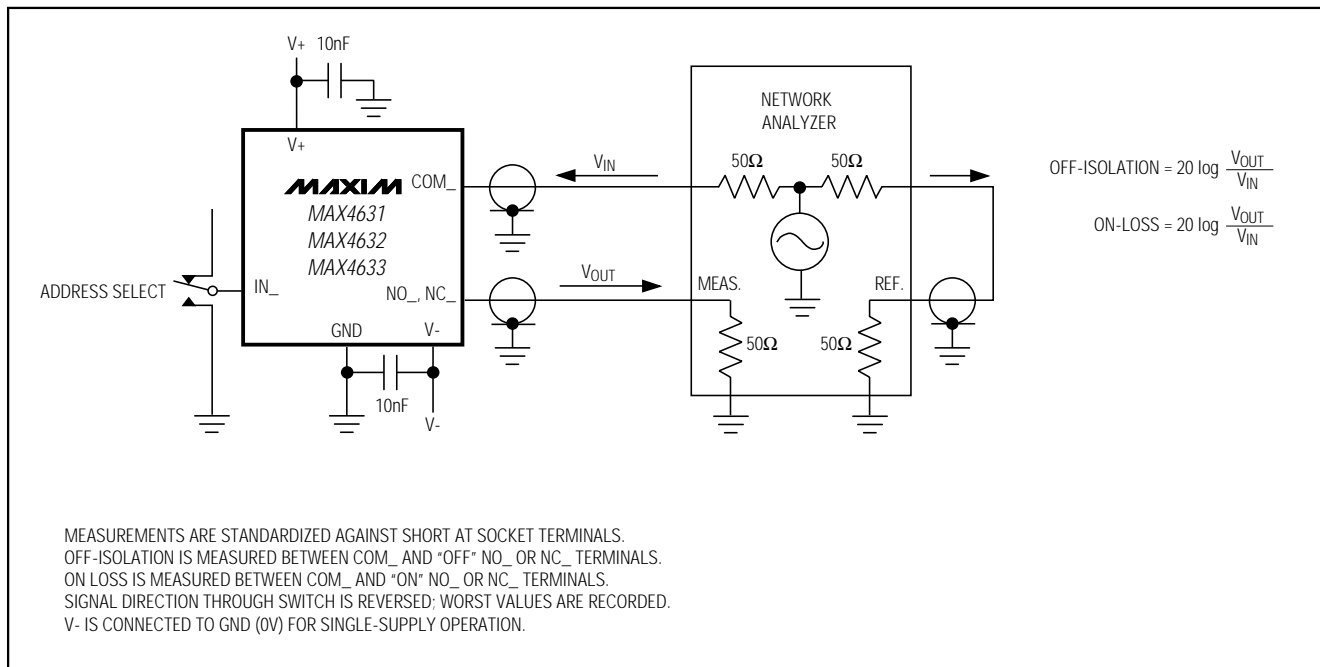


図6. 周波数応答及びオフアイソレーション

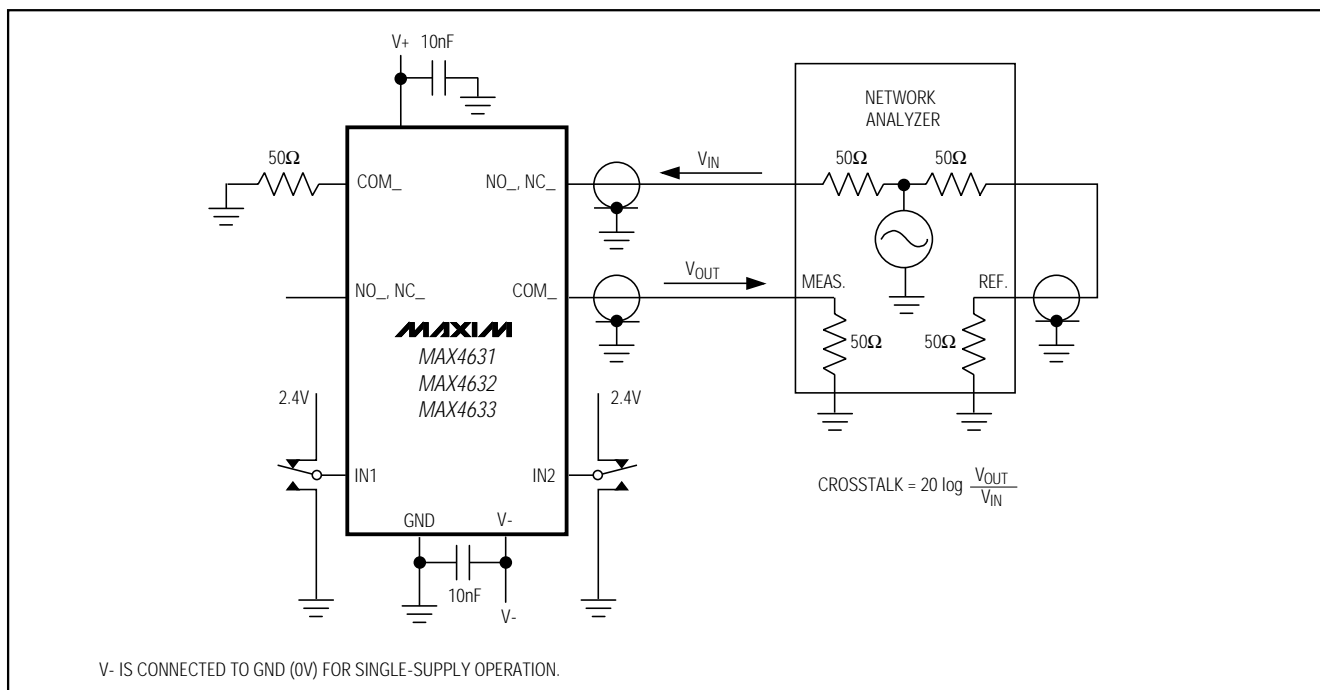


図7. クロストーク

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

ピン配置/ファンクションダイアグラム/真理値表

TOP VIEW

**MAX4631**

LOGIC	SWITCH
0	OFF
1	ON

**MAX4632**

LOGIC	SWITCHES 1, 2	SWITCHES 3, 4
0	OFF	ON
1	ON	OFF

SWITCHES SHOWN FOR LOGIC "0" INPUT

**MAX4633**

LOGIC	SWITCH
0	OFF
1	ON

N.C. = NOT INTERNALLY CONNECTED

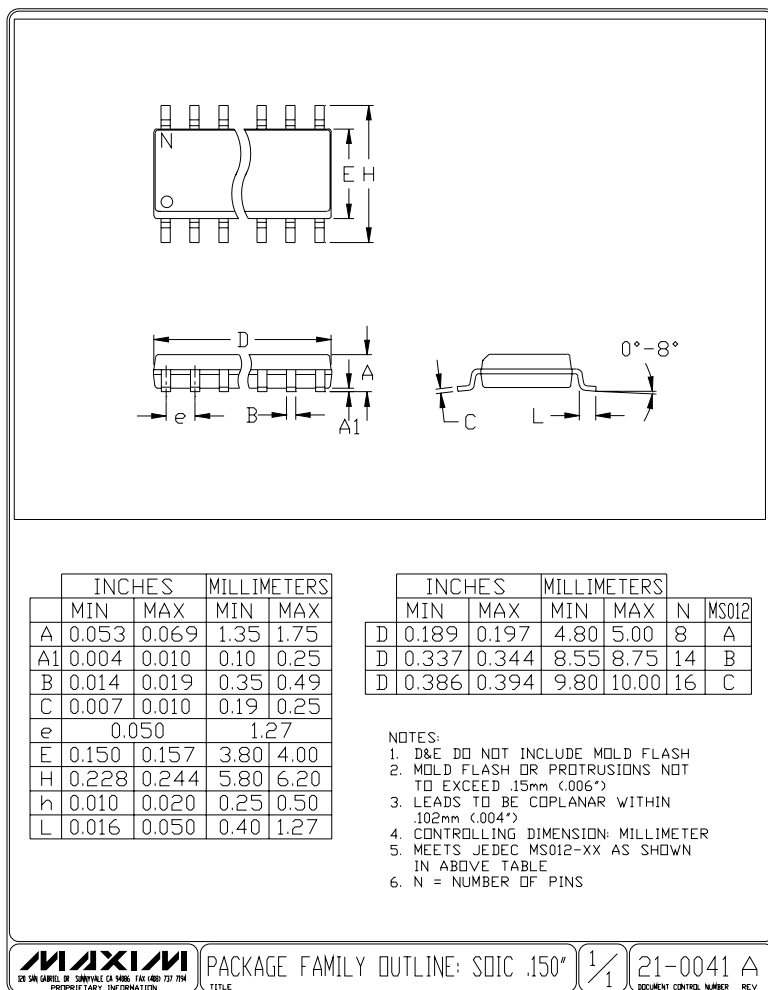
## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 223

# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

パッケージ

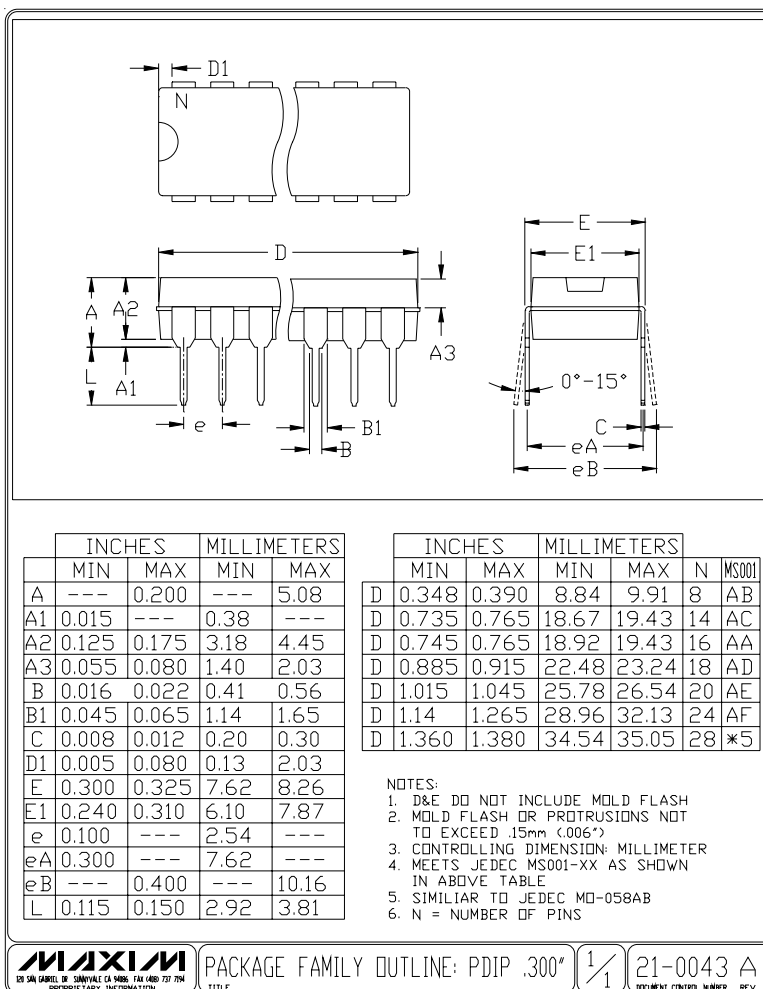
MAX4631/MAX4632/MAX4633



# 障害保護付、高電圧、 デュアルアナログスイッチ

MAX4631/MAX4632/MAX4633

パッケージ(続き)



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