

低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

概要

MAX4501/MAX4502は、単極単投(SPST)、低電圧、単一電源、CMOSアナログスイッチです。MAX4501はノーマリオープン(NO)、MAX4502はノーマリクローズ(NC)です。

これらのCMOSスイッチは+2V~+12Vの単一電源で連続動作します。各スイッチはレイルトゥレイル®のアナログ信号を扱うことができます。最大オフリーク電流は+25 で僅か1nA、+85 で10nAです。

デジタル入力は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単一電源を用いた場合はTTL/CMOSロジックコンパチブルであること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

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

PCMCIAカード

携帯電話

モデム

特長

- ◆ パッケージ：5ピンSOT23及び5ピンSC70
- ◆ +2V~+12Vの単一電源動作
- ◆ オン抵抗：250 Ω 保証(+5V)
- ◆ 低オフリーク電流：+25 で1nA保証
+85 で10nA保証
- ◆ 低オンリーク電流：+25 で2nA保証
+85 で20nA保証
- ◆ 低チャージインジェクション：10pC
- ◆ 高速スイッチング：t_{ON}=75ns、t_{OFF}=50ns
- ◆ +5V電源の場合TTL/CMOSロジックコンパチブル

型番

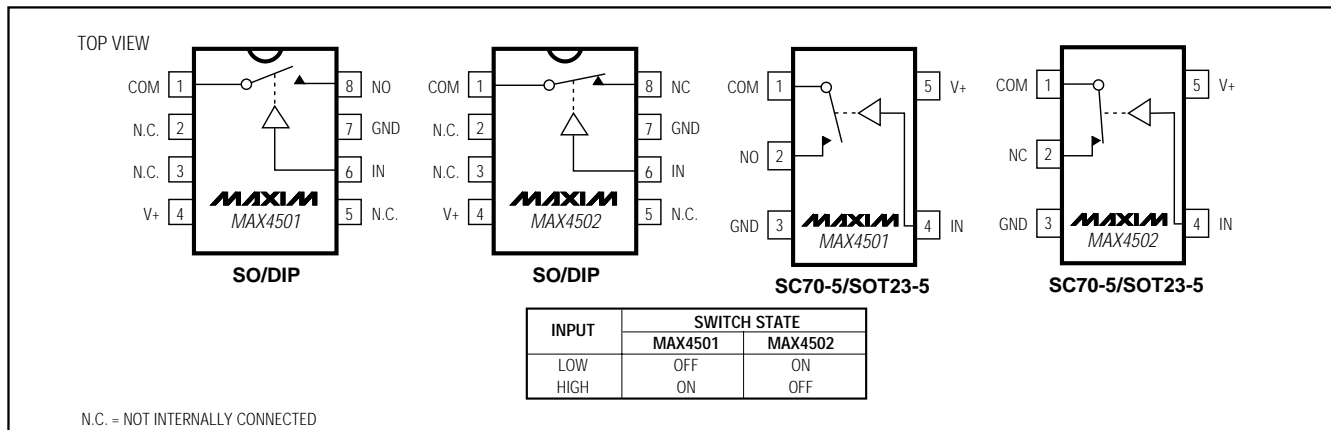
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4501CUK-T	0°C to +70°C	5 SOT23-5	AAAA
MAX4501CSA	0°C to +70°C	8 SO	—
MAX4501CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP	—
MAX4501C/D	0°C to +70°C	Dice*	—
MAX4501EXK-T	-40°C to +85°C	5 SC70-5	AAE
MAX4501EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	AAAA
MAX4501ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4501EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP	—
MAX4501MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP**	—

Ordering Information continued at end of data sheet.

*Contact factory for dice specifications.

**Contact factory for availability.

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。

低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4501/MAX4502

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages Referenced to GND)

V+	-0.3V to +13V
Voltage into Any Terminal (Note 1)	-0.3V to (V+ + 0.3V) or ±10mA (whichever occurs first)
Continuous Current into Any Terminal	±10mA
Peak Current, NO or COM (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±20mA
ESD per Method 3015.7	>2000V
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
5-Pin SC70-5 (derate 2.5mW/°C above +70°C)	200mW
5-Pin SOT23-5 (derate 7.1mW/°C above +70°C)	571mW

8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW
8-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
8-Pin Cerdip (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW
Operating Temperature Ranges	
MAX4501C_/MAX4502C_	0°C to +70°C
MAX4501E_/MAX4502E_	-40°C to +85°C
MAX4501MJA/MAX4502MJA	-55°C to +125°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C

Note 1: Voltages exceeding V+ or GND on any signal terminal 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—+5V Supply

(V+ = +4.5V to +5.5V, V_{INH} = 2.4V, V_{INL} = 0.8V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS		
ANALOG SWITCH								
Analog Signal Range	V _{COM} , V _{NO} , V _{NC}		0		V+	V		
COM to NO or NC On-Resistance	R _{ON}	V _{COM} = 3.5V, I _{COM} = 1mA	T _A = +25°C		90	250	Ω	
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}			350		
NO or NC Off-Leakage Current (Notes 3, 4)	I _{NO(OFF)} , I _{NC(OFF)}	V+ = 5.5V, V _{COM} = 1V, V _{NO} or V _{NC} = 4.5V	T _A = +25°C		-1	0.01	1	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	C, E		10		
				M		-100	100	
COM Off-Leakage Current (Notes 3, 4)	I _{COM(OFF)}	V+ = 5.5V, V _{COM} = 1V, V _{NO} or V _{NC} = 4.5V	T _A = +25°C		-1	0.01	1	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	C, E		10		
				M		-100	100	
COM On-Leakage Current (Notes 3, 4)	I _{COM(ON)}	V+ = 5.5V, V _{COM} = 1V, 4.5V	T _A = +25°C		-2	0.01	2	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	C, E		20		
				M		-200	200	
DIGITAL I/O								
Input Logic High	V _{INH}		2.4		V+	V		
Input Logic Low	V _{INL}		0		0.8	V		
Input Current Logic High or Low	I _{INH} , I _{INL}	V _{IN} = V+, 0	-1	0.03	1	μA		
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS								
Turn-On Time	t _{ON}	V _{NO} = V _{NC} = 1.5V, V _{IN} = 3V, R _L = 1kΩ, C _L = 35pF, Figure 1	T _A = +25°C		16	75	ns	
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}			150		
Turn-Off Time	t _{OFF}	V _{NO} = V _{NC} = 1.5V, V _{IN} = 3V, R _L = 1kΩ, C _L = 35pF, Figure 1	T _A = +25°C		10	50	ns	
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}			150		

低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4501/MAX4502

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—+5V Supply (continued)

(V+ = +4.5V to +5.5V, VINH = 2.4V, VINL = 0.8V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS (continued)						
Charge Injection (Note 5)	Q	CL = 1nF, VNO = 0, RS = 0Ω, TA = +25°C, Figure 2		1	10	pC
Off-Isolation	VISO	RL = 50Ω, CL = 15pF, VNO = 1VRMS, f = 100kHz, TA = +25°C, Figure 3		< -100		dB
NO or NC Off-Capacitance	CNO(OFF), CNC(OFF)	f = 1MHz, Figure 4		3		pF
COM Off-Capacitance	CCOM(OFF)	f = 1MHz, Figure 4		3		pF
COM On-Capacitance	CCOM(ON)	f = 1MHz, Figure 4		8		pF
POWER SUPPLY						
V+ Supply Current	I+	VIN = 0 or V+	TA = +25°C	-1	1	μA
			TA = TMIN to TMAX	-10	10	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—+12V Supply

(V+ = +11.4V to +12.6V, VINH = 5.0V, VINL = 0.8V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
ANALOG SWITCH							
Analog Signal Range	VCOM, VNO, VNC		0		V+	V	
COM to NO or NC On-Resistance	RON	VCOM = 10V, ICOM = 1mA	TA = +25°C	40	160	Ω	
			TA = TMIN to TMAX		200		
NO or NC Off-Leakage Current (Notes 3, 4)	INO(OFF), INC(OFF)	VCOM = 10V, VNO or VNC = 1V, V+ = +12.6V	TA = +25°C	-5	5	nA	
			TA = TMIN to TMAX	C, E	-50		50
				M	-500		500
COM Off-Leakage Current (Notes 3, 4)	ICOM(OFF)	VCOM = 10V, VNO or VNC = 1V, V+ = +12.6V	TA = +25°C	-5	5	nA	
			TA = TMIN to TMAX	C, E	-50		50
				M	-500		500
COM On-Leakage Current (Notes 3, 4)	ICOM(ON)	VCOM = 10V, V+ = +12.6V	TA = +25°C	-10	10	nA	
			TA = TMIN to TMAX	C, E	-100		100
				M	-1000		1000
DIGITAL I/O							
Input Logic High	VINH		5.0		V+	V	
Input Logic Low	VINL		0		0.8	V	
Input Current Logic High or Low	IINH, IINL	VIN = 0 or V+	-1	0.03	1	μA	
POWER SUPPLY							
V+ Supply Current	I+	IN = 0 or V+	TA = +25°C	-1	1	μA	
			TA = TMIN to TMAX	-10	10		

低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4501/MAX4502

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—+3V Supply

($V_+ = +3.0V$ to $+3.6V$, $V_{INH} = 2.4V$, $V_{INL} = 0.8V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH							
Analog Signal Range	V_{COM}, V_{NO}, V_{NC}			0		V_+	V
COM to NO or NC On-Resistance	R_{ON}	$V_{COM} = 1.5V,$ $I_{COM} = 0.1mA$	$T_A = +25^\circ C$	175	600		Ω
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		800		
DIGITAL I/O							
Input Logic High	V_{INH}			2.4		V_+	V
Input Logic Low	V_{INL}			0		0.8	V
Input Current Logic High or Low	I_{INH}, I_{INL}	$V_{IN} = 0$ or V_+		-1.00	0.03	1.00	μA
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time (Note 5)	t_{ON}	$V_{NO} = V_{NC} = 1.5V,$ $V_{IN} = 3V, R_L = 1k\Omega,$ Figure 1	$T_A = +25^\circ C$	45	300		ns
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		500		
Turn-Off Time (Note 5)	t_{OFF}	$V_{NO} = V_{NC} = 1.5V,$ $V_{IN} = 3V, R_L = 1k\Omega,$ Figure 1	$T_A = +25^\circ C$	10	125		ns
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		175		
Charge Injection (Note 5)	Q	$C_L = 1nF, T_A = +25^\circ C,$ Figure 2			0.5	10	pC
POWER SUPPLY							
V_+ Supply Current	I_+	$I_N = 0$ or V_+	$T_A = +25^\circ C$	-1	1		μA
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	-10	10		

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

Note 3: Leakage parameters are 100% tested at maximum-rated hot operating temperature, and are guaranteed by correlation at $+25^\circ C$.

Note 4: SOT and SC70 packaged parts are 100% tested at $+25^\circ C$. Limits at maximum and minimum rated temperature are guaranteed by design and correlation limits at $+25^\circ C$.

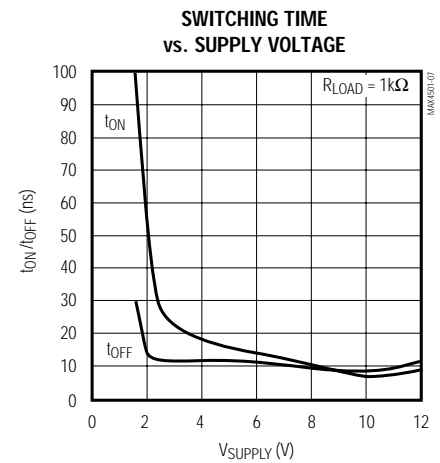
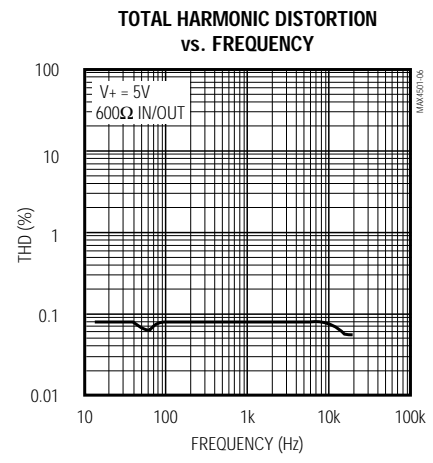
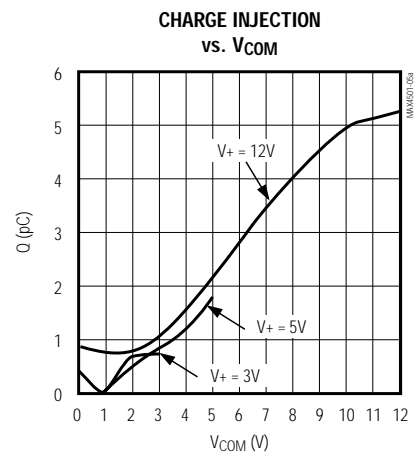
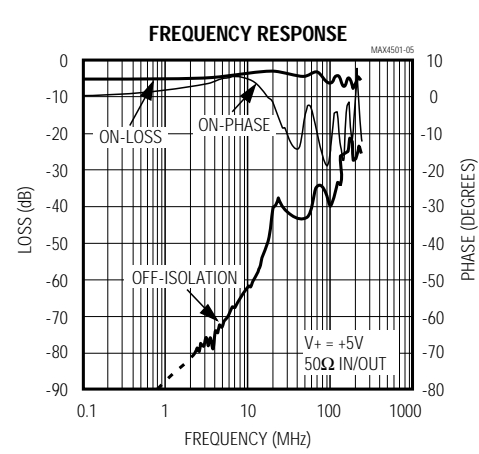
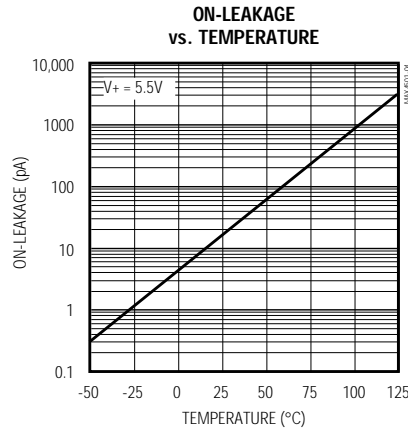
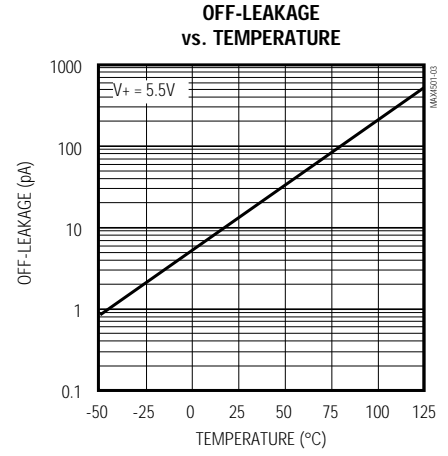
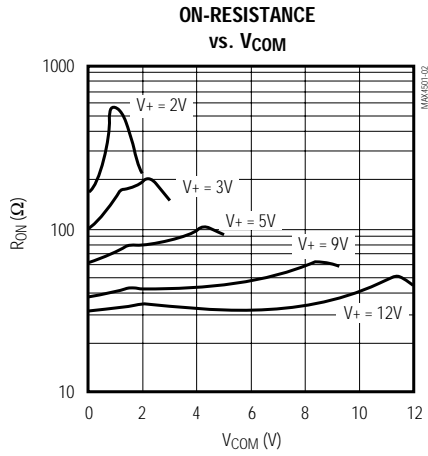
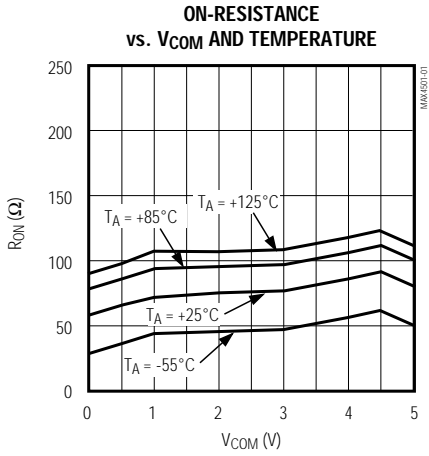
Note 5: Guaranteed, not production tested.

低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4501/MAX4502

標準動作特性

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



低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

端子説明

端子				名称	機能
MAX4501		MAX4502			
SOP/DIP	SC70-5/SOT23-5	SOP/DIP	SC70-5/SOT23-5		
1	1	1	1	COM	アナログスイッチのコモン端子
2, 3, 5	—	2, 3, 5	—	N.C.	無接続。内部接続されていません。
4	5	4	5	V+	プラス電源(アナログ及びデジタル)
6	4	6	4	IN	デジタル制御入力
7	3	7	3	GND	グラウンド
8	2	—	—	NO	アナログスイッチ(ノーマリオープン)
—	—	8	2	NC	アナログスイッチ(ノーマリクローズ)

Note: NO, NC, and COM pins are identical and interchangeable. Any may be considered as an input or an output; signals pass equally well in both directions.

アプリケーション情報

電源に関する考慮

MAX4501/MAX4502は標準的なCMOSアナログスイッチと同様の構造をしています。電源ピンはV+とGNDの2つしかありません。V+とGNDが内部CMOSスイッチを駆動し、スイッチのアナログ電圧範囲を設定します。内部で逆ESD保護ダイオードが各アナログ信号ピンとV+及びGNDの間に接続されています。アナログ信号のどれかがV+又はGNDを超えると、これらのダイオードの内の1つが導通状態になります。通常動作の間、これらと他の逆バイアスESDダイオードのリーク電流がV+又はGNDから流れる唯一の電流となります。

アナログリーク電流の殆ど全てがESDダイオードから生じます。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、バランスはかなりとれていますが、逆バイアスは互いに異なっています。各々がV+又はGND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ということです。V+ピンとGND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各ピンと電源端子の間を流れ、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。

アナログ信号経路とV+又はGNDの間には接続がありません。

V+とGNDはさらに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、入力及び出力ロジック範囲を設定します。アナログ信号ゲートを駆動するために、ロジックレベルトランスレータはロジックレベルをV+及びGND

にスイッチングされた信号に変換します。この駆動信号がロジック電源(及び信号)とアナログ電源の間の唯一の接続経路です。COM、NO及びNCピンはESD保護ダイオードを通じてV+及びGNDに接続されます。

V+が+5Vの場合、ロジックレベルスレッシュホールドはCMOS/TTLコンパチブルです。V+が上がるとスレッシュホールドも僅かに高くなります。V+が+12Vに達すると、ロジックレベルスレッシュホールドは約3Vになりますが、この値はTTLで保証される最低ハイレベル値の2.8Vは超えているものの、CMOS出力とはコンパチブルです。

MAX4501/MAX4502のV+ピンを+3Vに接続している場合には、ロジックレベルピンをTTLロジックレベル信号には接続しないでください。TTLレベルが+3Vを超えて最大定格を破り、アナログスイッチ及び/又は外部回路を損傷する恐れがあります。

高周波性能

50 システムでは、信号応答は250MHz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強く依存します。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ずに通過させます。10MHzでのオフアイソレーションは50 システムで約-60dBですが、周波数が増加するにつれて悪化します(10倍毎に20dBずつ)。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はさらに悪化します。隣接チャネルの減衰は裸のICソケットより約3dB上で、これは全て容量性カップリングに起因します。

低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4501/MAX4502

テスト回路/タイミング図

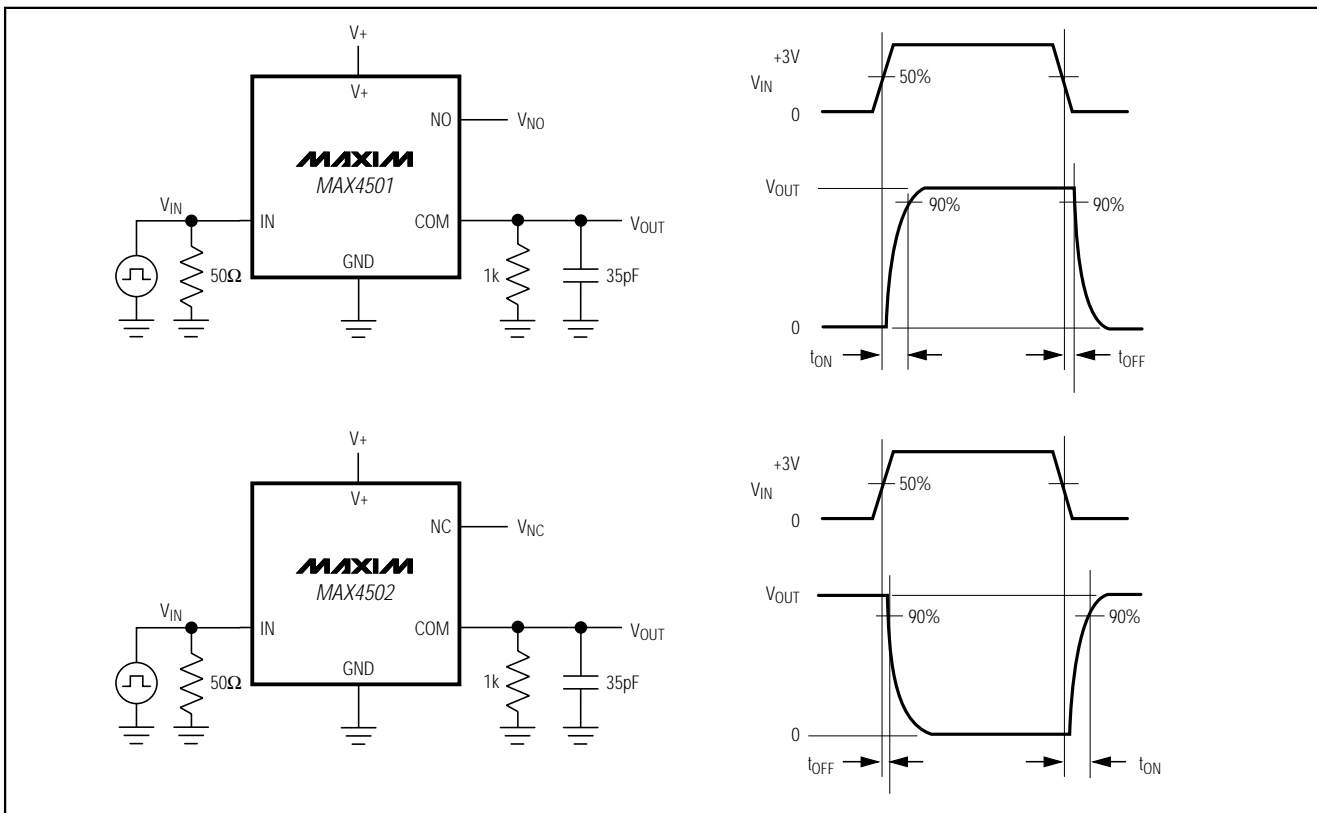


図1. スイッチング時間

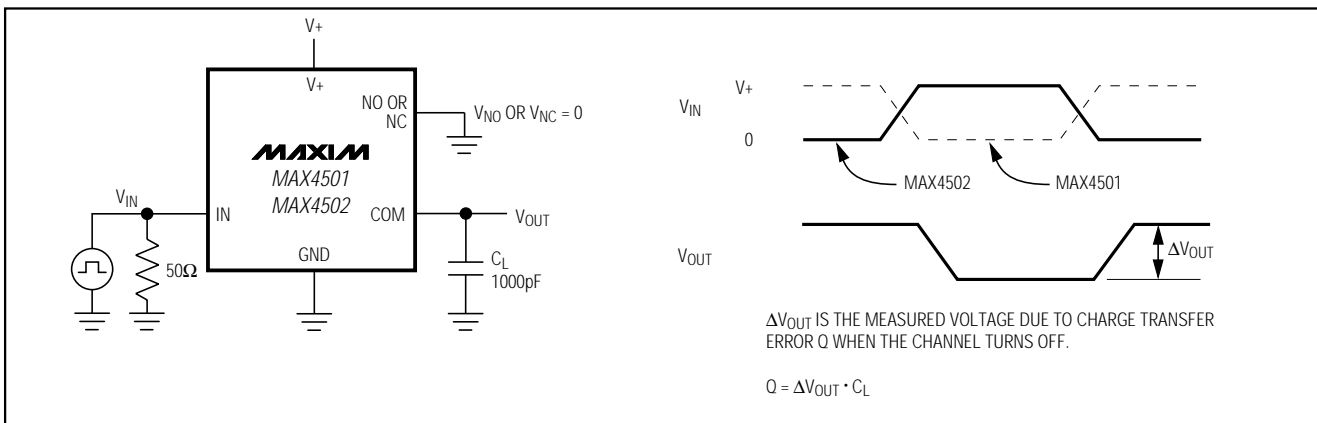


図2. チャージインジェクション

低電圧、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4501/MAX4502

テスト回路/タイミング図(続き)

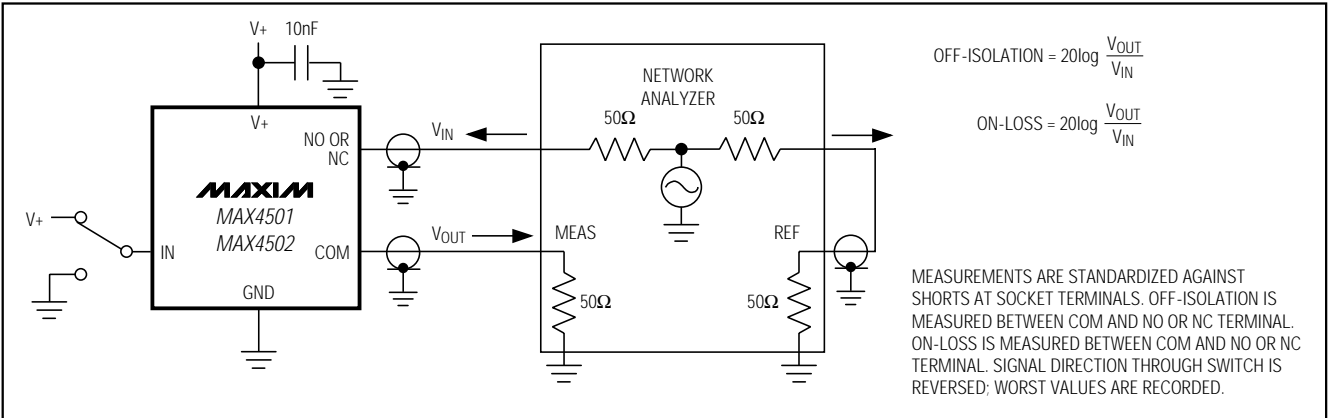


図3. オフアイソレーション及びオン損失

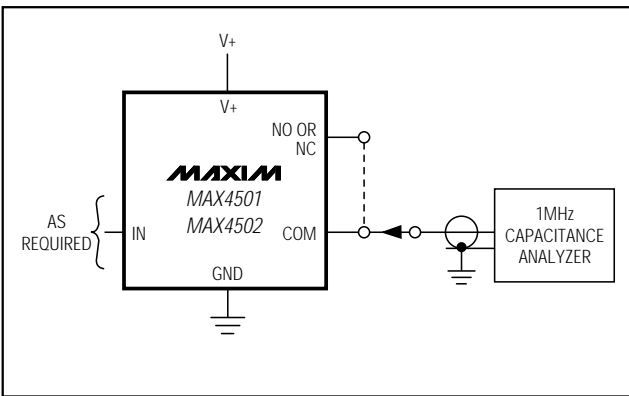


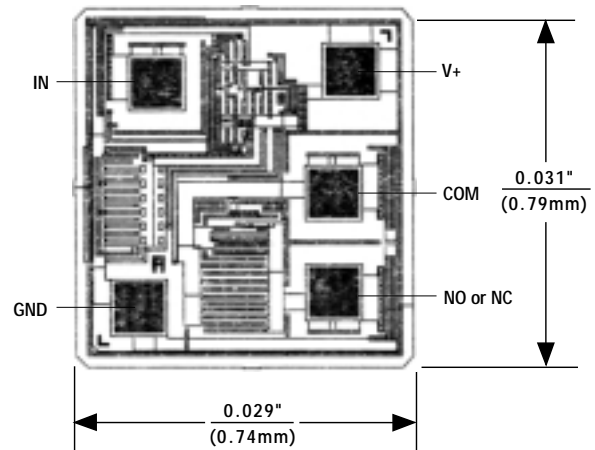
図4. NO、NC及びCOM容量

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4502CUK-T	0°C to +70°C	5 SOT23-5	AAAB
MAX4502CSA	0°C to +70°C	8 SO	—
MAX4502CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP	—
MAX4502C/D	0°C to +70°C	Dice*	—
MAX4502EXK-T	-40°C to +85°C	5 SC70-5	AAF
MAX4502EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	AAAB
MAX4502ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4502EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP	—
MAX4502MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP**	—

*Contact factory for dice specifications.
**Contact factory for availability.

チップ構造図



TRANSISTOR COUNT: 17
SUBSTRATE CONNECTED TO V+

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。

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

© 1999 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.