

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

## 概要

MAX4524/MAX4525は低電圧単一電源CMOSアナログスイッチです。MAX4524は4チャンネルマルチプレクサ/デマルチプレクサ、MAX4525は双極双投(DPDT)スイッチとして構成されています。いずれも全ての信号経路を同時にオープンにするインヒビット入力を備えています。

これらのデバイスは+2V~+12Vの単一電源で動作し、+3V又は+5V電源動作用に最適化されています。オン抵抗は+5V電源の場合に200 $\Omega$ 、+3V電源の場合に500 $\Omega$ です。各スイッチは、レイルトゥレイル<sup>®</sup>のアナログ信号を扱うことができます。オフリーク電流は+25 $^{\circ}\text{C}$ で僅か2nA、+85 $^{\circ}\text{C}$ で20nAとなっています。

デジタル入力はロジックスレッシュホールドが0.8V~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

## 特長

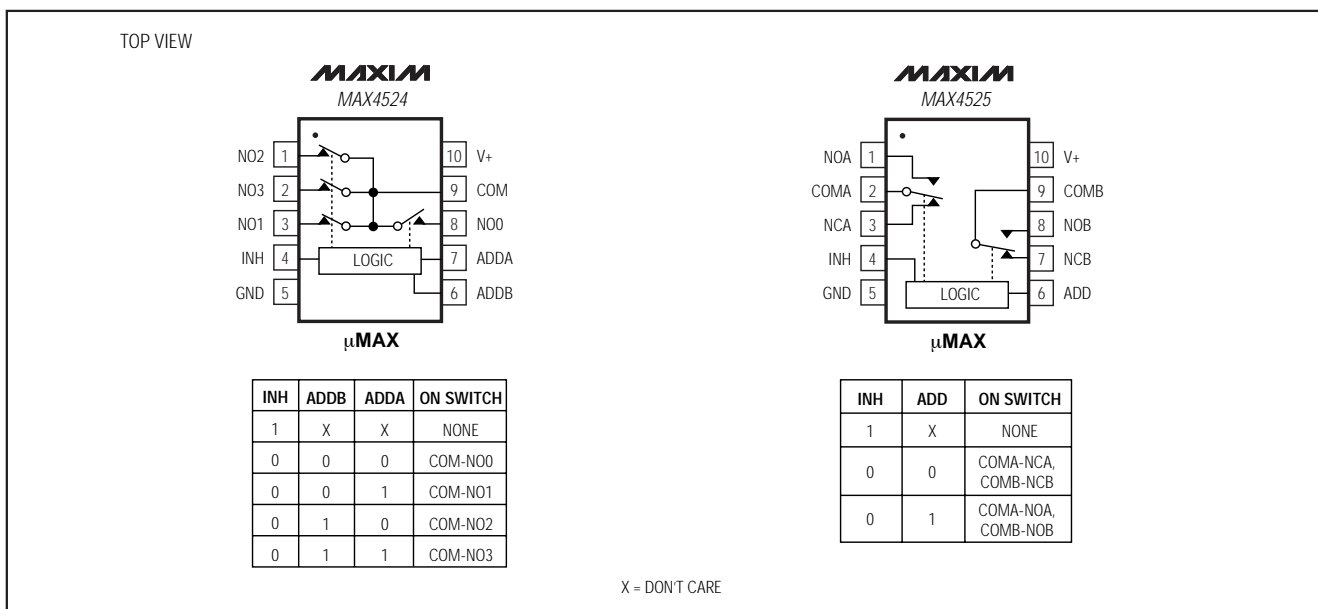
- ◆ パッケージ：超小型10ピン $\mu$ MAX
- ◆ +2V~+12Vの単一電源動作
- ◆ +5V電源でのオン抵抗：200 $\Omega$
- ◆ +3V電源でのオン抵抗：500 $\Omega$
- ◆ +5Vでのオン抵抗マッチング：8 $\Omega$ 保証
- ◆ +5Vでの最大オンリーク電流：2nA保証
- ◆ TTL/CMOSロジックコンパチブル

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4524CUB	0 $^{\circ}\text{C}$ to +70 $^{\circ}\text{C}$	10 $\mu$ MAX
MAX4524C/D	0 $^{\circ}\text{C}$ to +70 $^{\circ}\text{C}$	Dice*
MAX4524EUB	-40 $^{\circ}\text{C}$ to +85 $^{\circ}\text{C}$	10 $\mu$ MAX
MAX4525CUB	0 $^{\circ}\text{C}$ to +70 $^{\circ}\text{C}$	10 $\mu$ MAX
MAX4525C/D	0 $^{\circ}\text{C}$ to +70 $^{\circ}\text{C}$	Dice*
MAX4525EUB	-40 $^{\circ}\text{C}$ to +85 $^{\circ}\text{C}$	10 $\mu$ MAX

\*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社の登録商標です。

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages Referenced to GND)

V+	-0.3V, +13V
Voltage into any terminal (Note 1)	-0.3V to (V+ + 0.3V)
Continuous Current into any Terminal	±20mA
Peak Current, NO, NC or COM_ (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±40mA
ESD per Method 3015.7	>2000V

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

μMAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)	330mW
Operating Temperature Ranges	
MAX452_C_ _	0°C to +70°C
MAX452_E_ _	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	+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—Single +5V Supply

(V+ = +4.5V to +5.5V, GND = 0V, V<sub>AH</sub> = 2.4V, V<sub>AL</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	TEMP.	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS		
<b>ANALOG SWITCH</b>									
Analog Signal Range	V <sub>COM</sub> , V <sub>NO</sub>		C, E	V-		V+	V		
COM-NO/NC On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V+ = 4.5V, I <sub>COM</sub> = 1mA, V <sub>COM</sub> = 3.5V	+25°C	90	150		Ω		
			C, E		200				
COM-NO/NC On-Resistance Match Between Channels (Note 3)	ΔR <sub>ON</sub>	V+ = 4.5V, I <sub>COM</sub> = 1mA, V <sub>COM</sub> = 3.5V	+25°C	2	10		Ω		
			C, E			15			
COM-NO/NC On-Resistance Flatness (Note 4)	R <sub>FLAT</sub>	V+ = 5.5V; I <sub>COM</sub> = 1mA; V <sub>COM</sub> = 1.5V, 2.5V, 3.5V	+25°C		5	12	Ω		
NO/NC Off-Leakage (Note 5)	I <sub>NO(OFF)</sub> , I <sub>NC(OFF)</sub>	V+ = 5.5V; V <sub>NO</sub> = 1V, 4.5V; V <sub>COM</sub> = 4.5V, 1V	+25°C	-1		1	nA		
			C, E		-10			10	
COM Off-Leakage (Note 5)	I <sub>COM(OFF)</sub>	V+ = 5.5V; V <sub>NO</sub> = 1V, 4.5V; V <sub>COM</sub> = 4.5V, 1V	MAX4524	+25°C		-2	2	nA	
				C, E		-50			50
			MAX4525	+25°C		-1			1
				C, E		-25			25
COM On-Leakage (Note 5)	I <sub>COM(ON)</sub>	V+ = 5.5V; V <sub>COM</sub> = 4.5V, 1V	MAX4524	+25°C		-2	2	nA	
				C, E		-50			50
			MAX4525	+25°C		-1			1
				C, E		-25			25
<b>DIGITAL I/O</b>									
Logic Input Logic Threshold High	V <sub>IH</sub>		C, E		1.5	2.4	V		
Logic Input Logic Threshold Low	V <sub>IL</sub>		C, E	0.8	1.5		V		
Input Current High	I <sub>IH</sub>	V <sub>A</sub> = V <sub>INH</sub> = 2.4V	C, E	-1		1	μA		
Input Current Low	I <sub>IH</sub>	V <sub>A</sub> = V <sub>INH</sub> = 0.8V	C, E	-1		1	μA		

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

(V<sub>+</sub> = +4.5V to +5.5V, GND = 0V, V<sub>AH</sub> = 2.4V, V<sub>AL</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	TEMP.	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b>							
Inhibit Turn-On Time	t <sub>(ON)</sub>	V <sub>NO-</sub> = 3V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF, Figure 2	+25°C		90	150	ns
			C, E			200	
Inhibit Turn-Off Time	t <sub>(OFF)</sub>	V <sub>NO-</sub> = 3V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF, Figure 2	+25°C		40	120	ns
			C, E			180	
Address Transition Time	t <sub>TRANS</sub>	V <sub>NO-</sub> = 3V/0V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF, Figure 1	+25°C		90	150	ns
			C, E			200	
Break-Before-Make Time	t <sub>BBM</sub>	V <sub>NO-</sub> = 3V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF, Figure 3	+25°C	5	20		ns
Charge Injection (Note 6)	Q	C = 1nF, R <sub>S</sub> = 0Ω, V <sub>S</sub> = 2.5V, Figure 4	+25°C		0.8	5	pC
NO/NC Off-Capacitance	C <sub>NO(OFF)</sub>	V <sub>NO-</sub> = 0V, f = 1MHz, Figure 6	+25°C		4		pF
COM Off-Capacitance	C <sub>COM(OFF)</sub>	V <sub>NO-</sub> = 0V, f = 1MHz, Figure 6	MAX4524	+25°C	14		pF
			MAX4525	+25°C	6		
COM On-Capacitance	C <sub>COM(ON)</sub>	V <sub>NO-</sub> = 0V, f = 1MHz, Figure 6	MAX4524	+25°C	20		pF
			MAX4525	+25°C	12		
Off-Isolation	V <sub>ISO</sub>	R <sub>L</sub> = 50Ω, f = 1MHz, Figure 5	+25°C		-75		dB
Channel-to-Channel Crosstalk (MAX4525)	V <sub>CT</sub>	R <sub>L</sub> = 50Ω, f = 1MHz, Figure 5	+25°C		-74		dB
Total Harmonic Distortion	THD	R <sub>L</sub> = 600Ω, V <sub>COM</sub> = 2.5Vp-p, 20Hz to 20kHz	+25°C		0.2		%
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Range	V <sub>+</sub>		C, E	2		12	V
Power-Supply Current	I <sub>+</sub>	V <sub>+</sub> = 5.5V, V <sub>ADD</sub> = V <sub>INH</sub> = V <sub>+</sub> or 0V	+25°C		-1	1	μA
			C, E		-10	10	

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply

(V<sub>+</sub> = +2.7V to +3.6V, GND = 0V, V<sub>AH</sub> = 2.0V, V<sub>AL</sub> = 0.5V, 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	TEMP.	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS	
<b>ANALOG SWITCH</b>								
Analog Signal Range	V <sub>COM</sub> , V <sub>NO</sub>		C, E	V-		V+	V	
COM-NO/NC On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V <sub>+</sub> = 2.7V, I <sub>COM</sub> = 0.1mA, V <sub>COM</sub> = 1.5V	+25°C		190	400	Ω	
			C, E			500		
NO/NC Off-Leakage (Note 6)	I <sub>NO(OFF)</sub> , I <sub>NC(OFF)</sub>	V <sub>+</sub> = 3.6V; V <sub>NO</sub> = 1V, 3V; V <sub>COM</sub> = 3V, 1V	+25°C		-1	1	nA	
			C, E		-10	10		
COM Off-Leakage (Note 6)	I <sub>COM(OFF)</sub>	V <sub>+</sub> = 3.6V; V <sub>NO</sub> = 1V, 3V; V <sub>COM</sub> = 3V, 1V	MAX4524	+25°C	-2	2	nA	
				C, E		-50		50
			MAX4525	+25°C	-1	1		
				C, E		-25		25

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply (continued)

(V<sub>+</sub> = +2.7V to +3.6V, GND = 0V, V<sub>AH</sub> = 2.0V, V<sub>AL</sub> = 0.5V, 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	TEMP.	MIN	TYP (Note 2)	MAX	UNITS
COM On-Leakage (Note 6)	I <sub>COM(ON)</sub>	V <sub>+</sub> = 3.6V; V <sub>COM</sub> = 3V, 1V	MAX4524	+25°C	-2	2	nA
				C, E	-50	50	
			MAX4525	+25°C	-1	1	
				C, E	-25	25	
<b>DIGITAL I/O</b>							
Logic Input Logic Threshold High	V <sub>IH</sub>		C, E		1.0	2.0	V
Logic Input Logic Threshold Low	V <sub>IL</sub>		C, E	0.5	1.0		V
Input Current High	I <sub>IH</sub>	V <sub>A</sub> = V <sub>INH</sub> = 2.0V	C, E	-1		1	μA
Input Current Low	I <sub>IH</sub>	V <sub>A</sub> = V <sub>INH</sub> = 0.5V	C, E	-1		1	μA
<b>SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS</b> (Note 6)							
Inhibit Turn-On Time	t <sub>(ON)</sub>	V <sub>NO_</sub> = 1.5V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF, Figure 2	+25°C		170	300	ns
			C, E			400	
Inhibit Turn-Off Time	t <sub>(OFF)</sub>	V <sub>NO_</sub> = 1.5V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF, Figure 2	+25°C		50	200	ns
			C, E			300	
Address Transition Time	t <sub>TRANS</sub>	V <sub>NO_</sub> = 1.5V/0V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF, Figure 1	+25°C		130	300	ns
			C, E			400	
Break-Before-Make Time	t <sub>BBM</sub>	Figure 3, V <sub>NO_</sub> = 1.5V, R <sub>L</sub> = 300Ω, C <sub>L</sub> = 35pF	+25°C		5	40	ns
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Current	I <sub>+</sub>	V <sub>+</sub> = 3.6V, V <sub>ADD</sub> = V <sub>INH</sub> = V <sub>+</sub> or 0V	+25°C		-1	1	μA
			C, E			-10	

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

**Note 3:**  $\Delta R_{ON} = R_{ON(MAX)} - R_{ON(MIN)}$

**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>NO</sub> = 3V to 0V and 0V to 3V.

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

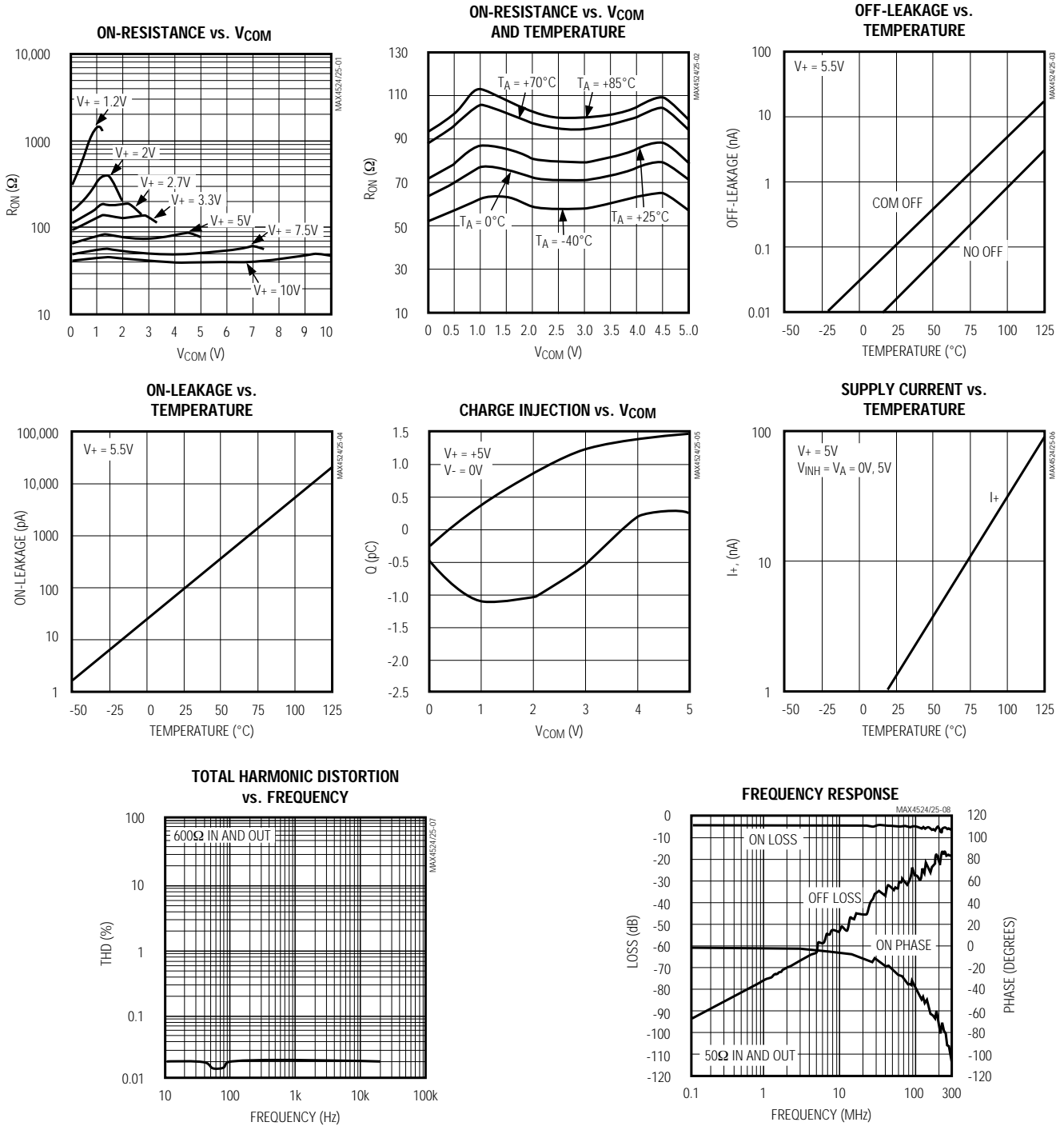
**Note 6:** Guaranteed by design, not production tested.

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

## 標準動作特性

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

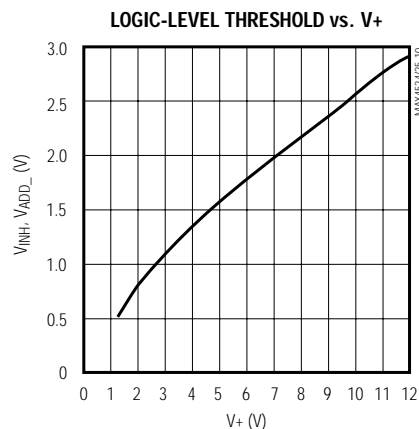
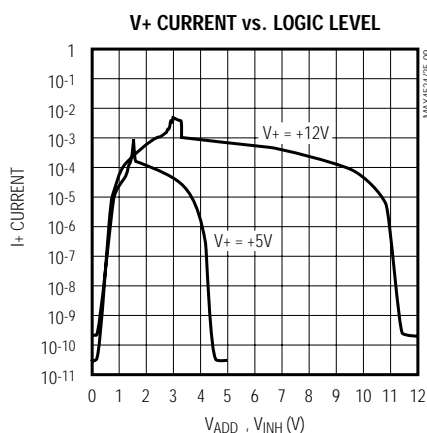


# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

## 標準動作特性(続き)

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



## 端子説明

MAX4524	MAX4525	名称	機能
1	—	NO2	アナログスイッチのノーマリオープン入力2
—	1	NOA	アナログスイッチ「A」のノーマリオープン入力
2	—	NO3	アナログスイッチのノーマリオープン入力3
—	2	COMA	アナログスイッチ「A」のコモン端子
3	—	NO1	アナログスイッチのノーマリオープン入力1
—	3	NCA	アナログスイッチ「A」のノーマリクローズ入力
4	4	INH	インヒビット。GNDに接続すると通常動作になります。ロジックレベルハイに接続すると全てのスイッチがオフになります。
5	5	GND	グラウンド。デジタルグラウンドに接続してください(アナログ信号はグラウンドの基準はありませんが、V+とGNDの間に制限されています)。
6	—	ADDB	ロジックレベルアドレス入力(「真理値表」を参照)
—	6	ADD	ロジックレベルアドレス入力(「真理値表」を参照)
7	—	ADDA	ロジックレベルアドレス入力(「真理値表」を参照)
—	7	NCB	アナログスイッチ「B」のノーマリクローズ入力
8	—	NO0	アナログスイッチのノーマリオープン入力0
—	8	NOB	アナログスイッチ「B」のノーマリオープン入力
9	—	COM	アナログスイッチのコモン端子
—	9	COMB	アナログスイッチ「A」のコモン端子
10	10	V+	正のアナログ及びデジタル電源電圧入力

注記：NO<sub>0</sub>、NC<sub>0</sub>及びCOM<sub>0</sub>アナログ信号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かまいません。信号は両方向に同様に通過します。

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

## アプリケーション情報

### 電源に関する考慮

MAX4524/MAX4525はCMOSアナログスイッチの標準的な構造になっています。電源ピンは $V_+$ とGNDの2つです。 $V_+$ 及びGNDが内部CMOSスイッチを駆動し、個々のスイッチのアナログ電圧範囲を制御しています。各アナログ信号ピンと $V_+$ 及びGND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 $V_+$ 又はGNDを超えると、これらのダイオードの内の1つに電流が流れます。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電流のみが $V_+$ 又はGNDから消費される電流となります。

事実上、全てのアナログリーク電流はESDダイオードを通して生じます。1つの信号ピンに接続されている2個のESDダイオードは互いに同一であるため、かなりバランスはとれていますが、逆バイアスが異なっています。それぞれが $V_+$ 又はGNDとアナログ信号によってバイアスされています。つまり、信号が異なるとリーク電流も異なります。2個のダイオードの $V_+$ ピンとGND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各ピンといずれかの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、同一又は反対になります。

## テスト回路/タイミング図

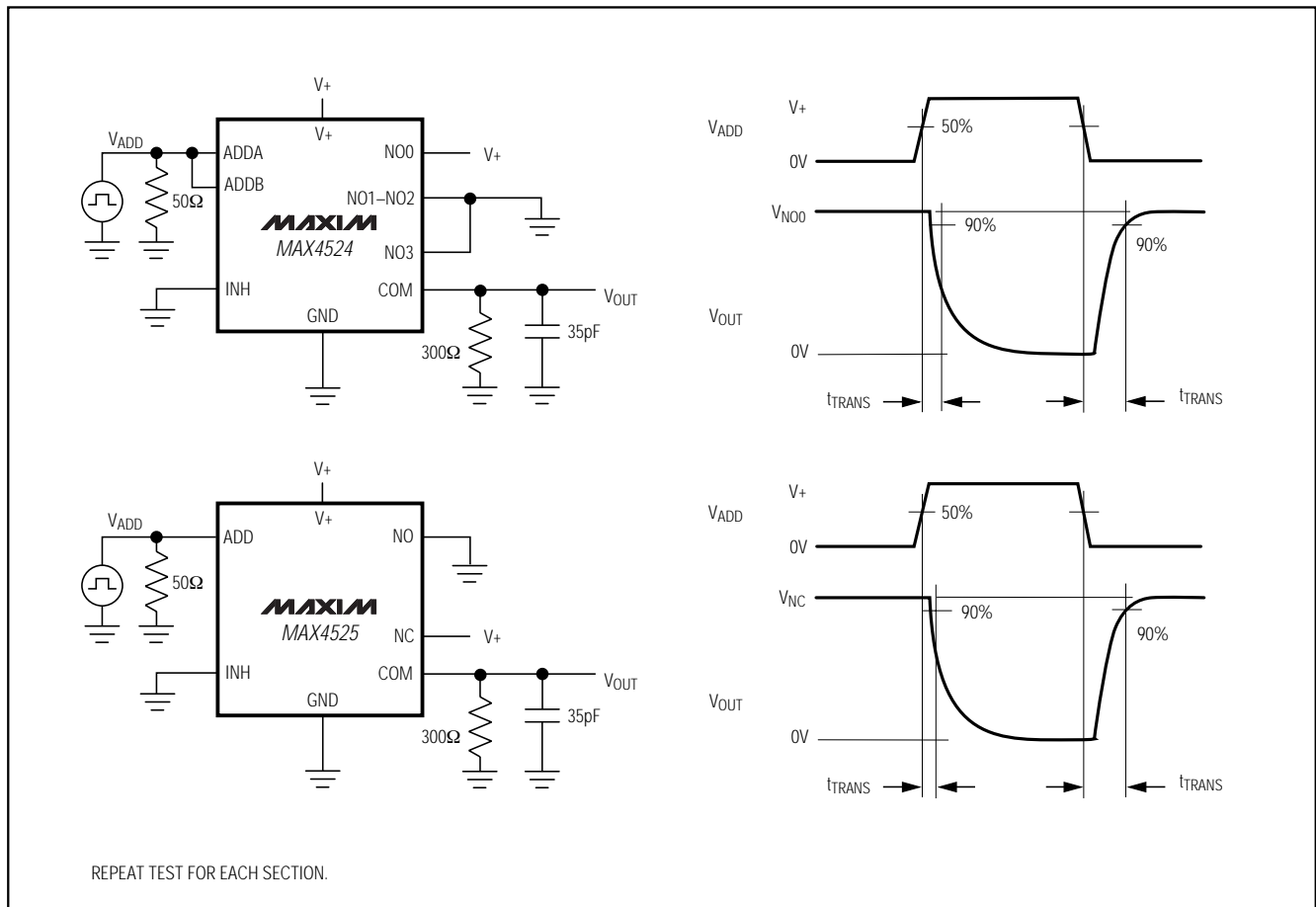


図1. アドレス遷移時間

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

アナログ信号経路と $V_+$ 又はGNDは、接続されていません。 $V_+$ とGNDは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、入出力のロジック範囲を設定します。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、アナログ信号ゲートを駆動します。ロジック電源及び信号とアナログ電源は、この駆動信号によってのみ接続されます。 $V_+$ とGNDの間には、ESD保護ダイオードが接続されています。

## 低電圧動作

これらのデバイスは+2V ~ +12Vの単一電源で動作します。室温では、+1.7V付近、あるいはそれ以下の電圧でも作動します。ただし、電源電圧が低下すると、スイッチのオン抵抗及びスイッチング時間が著しく増加します。

## 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-50dB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が大きくなっても、オフアイソレーションは劣化します。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。

## テスト回路/タイミング図(続き)

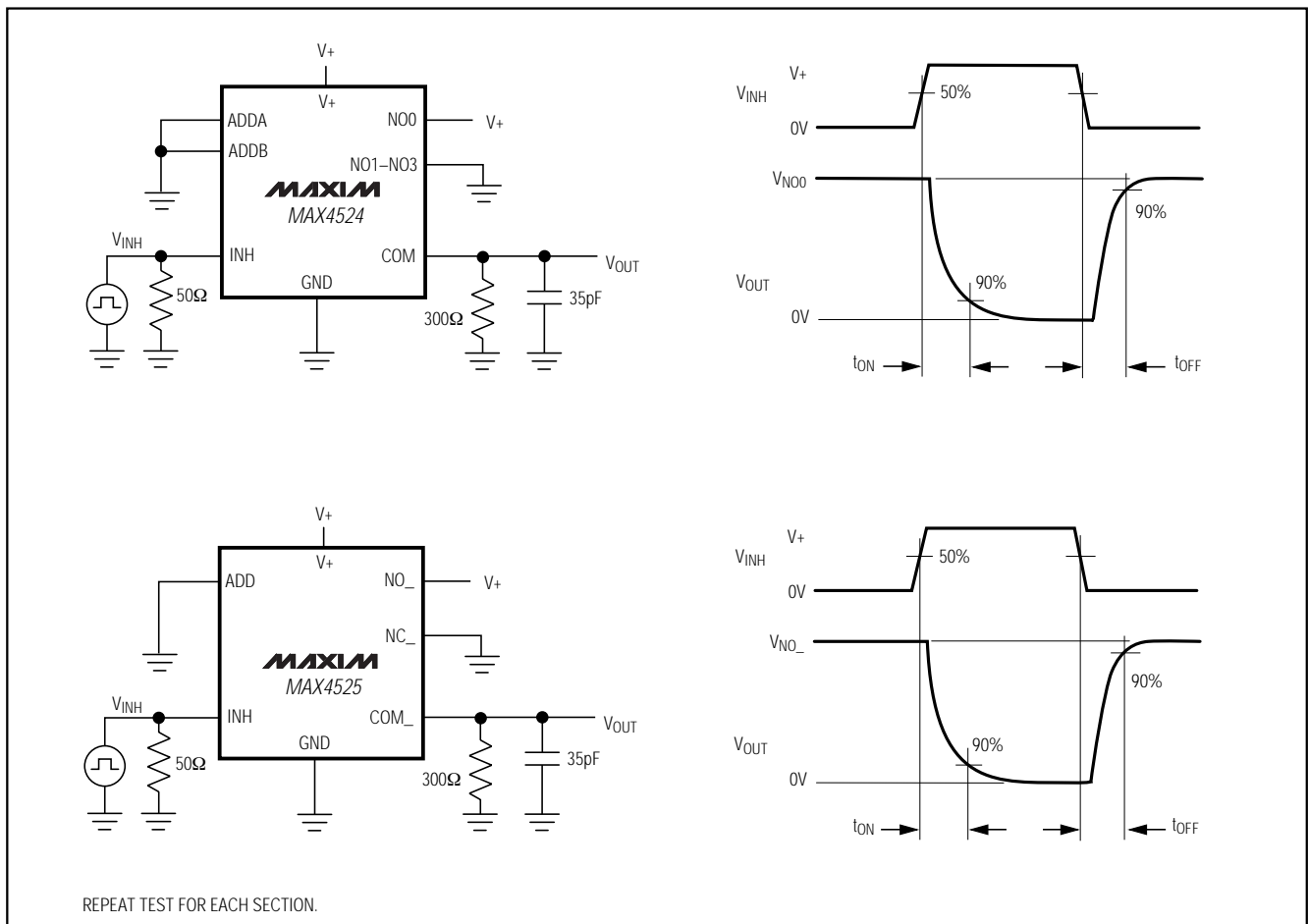


図2. インヒビットスイッチング時間



テスト回路/タイミング図(続き)

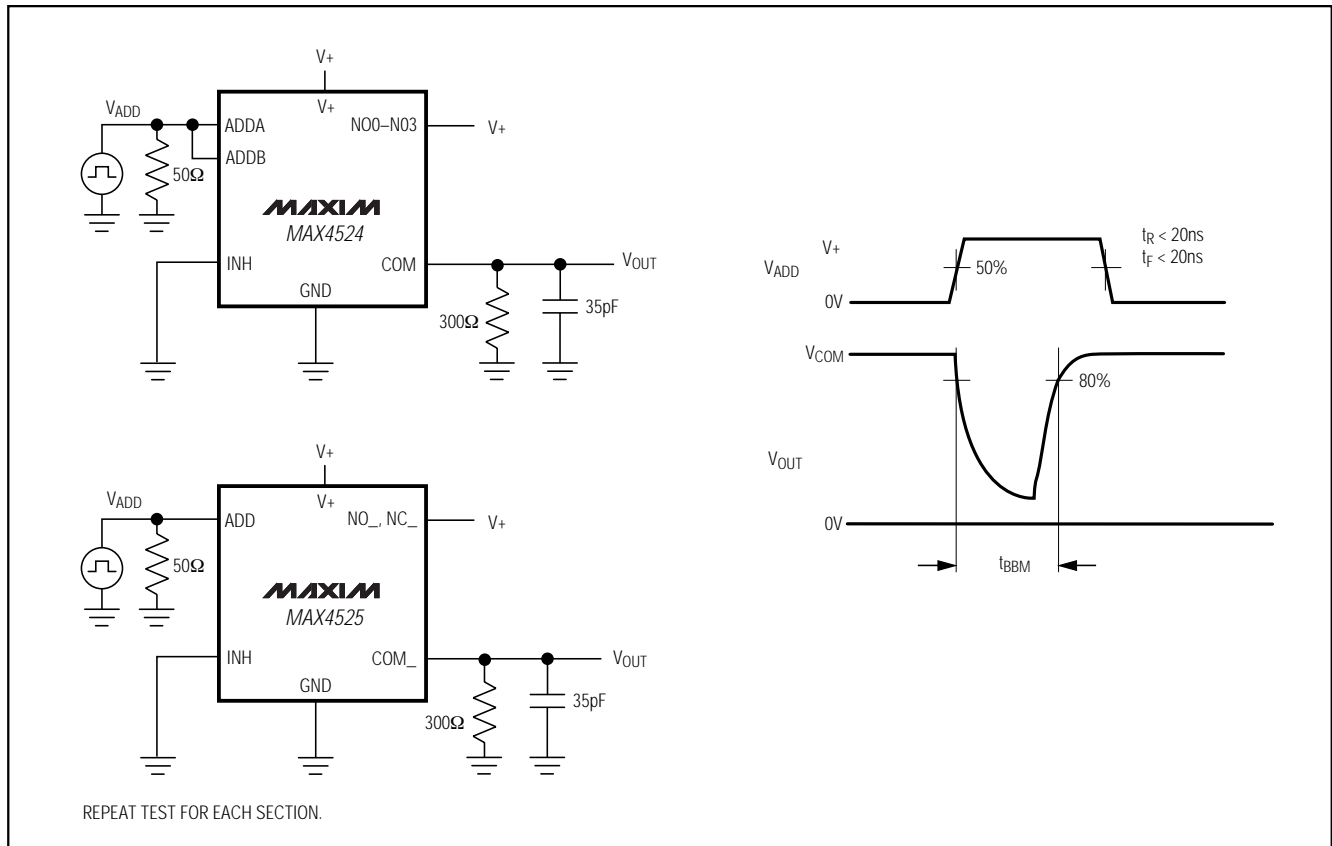


図3. ブレーク・ビフォ・メーク間隔

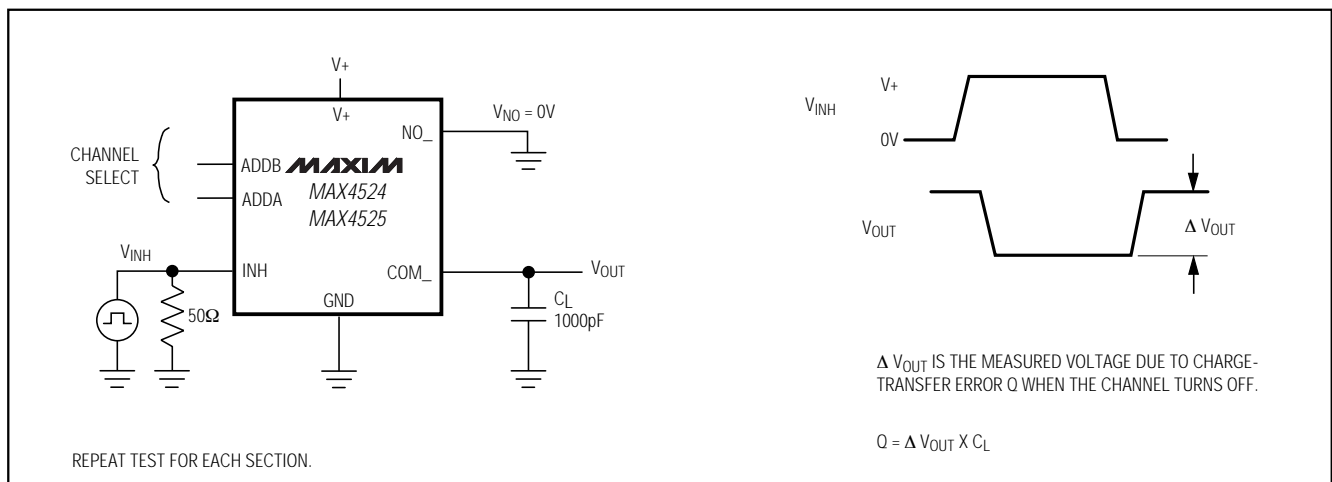


図4. チャージインジェクション

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

テスト回路/タイミング図(続き)

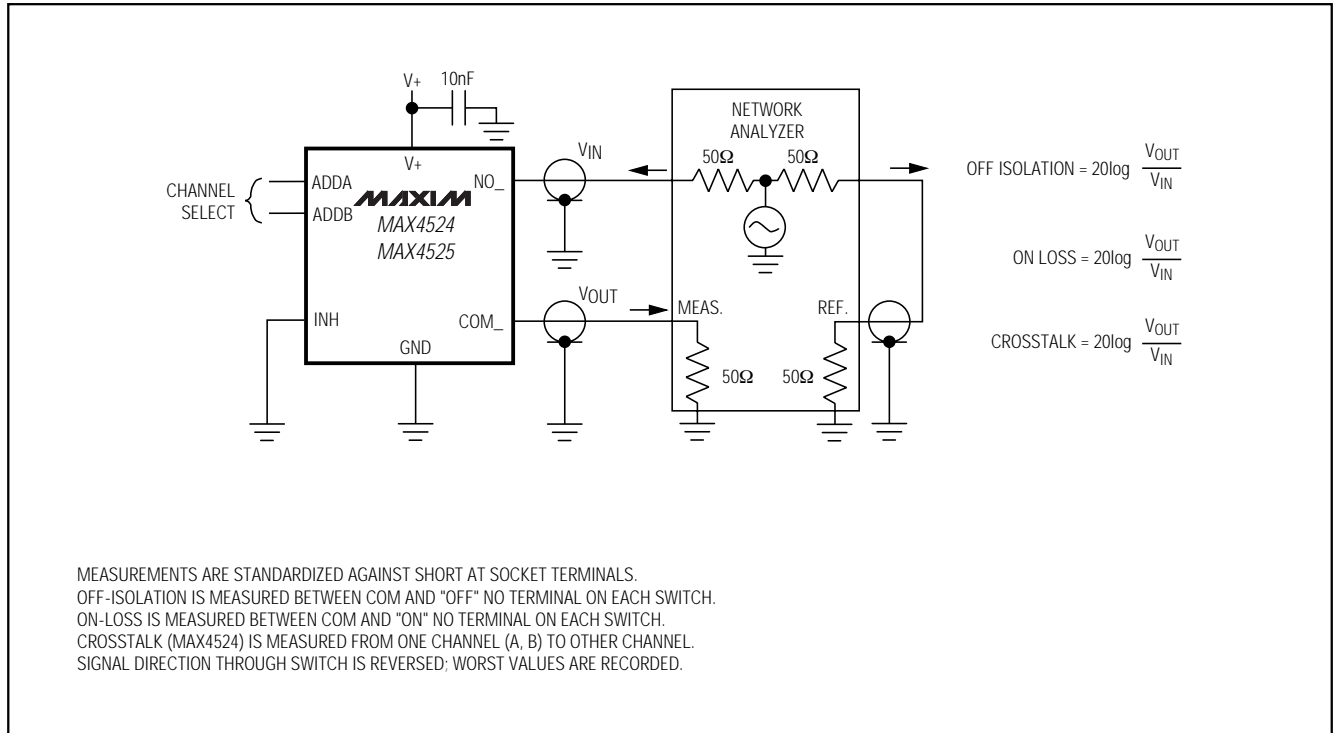


図5. オフアイソレーション、オン損失及びクロストーク

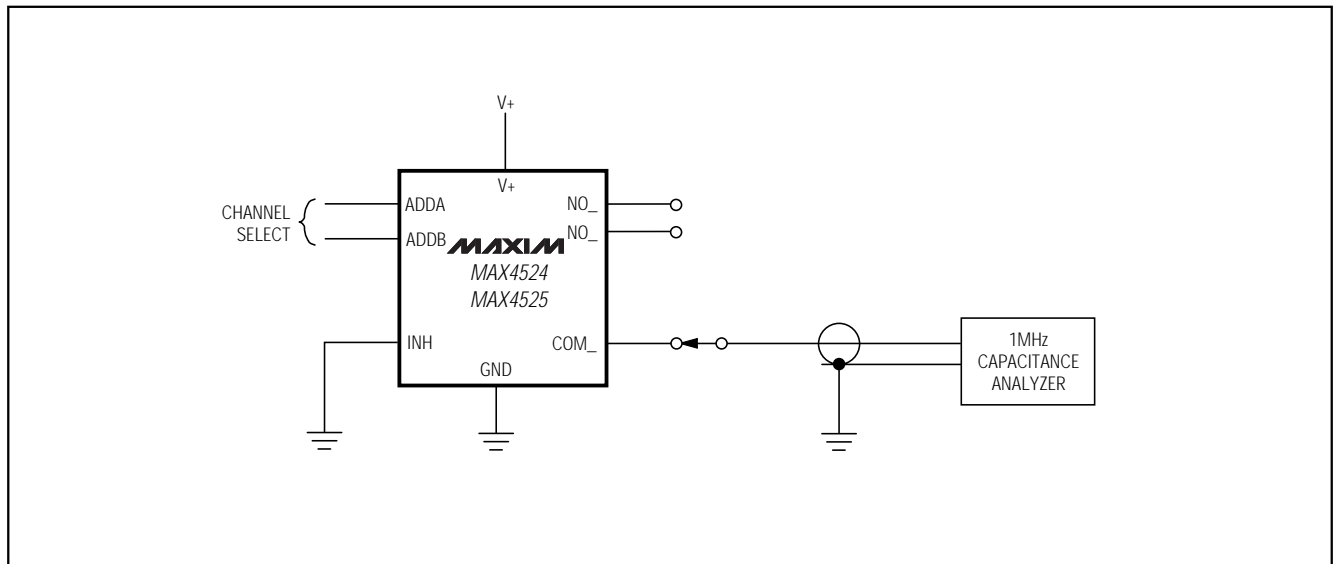
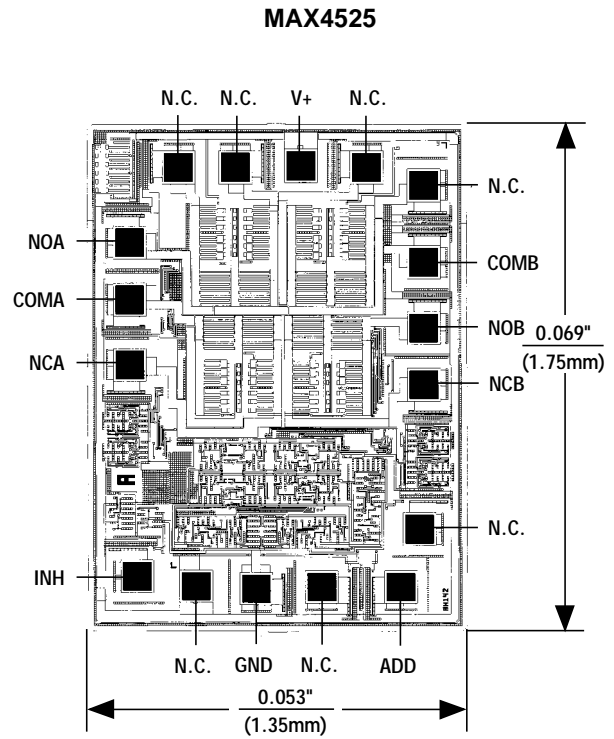
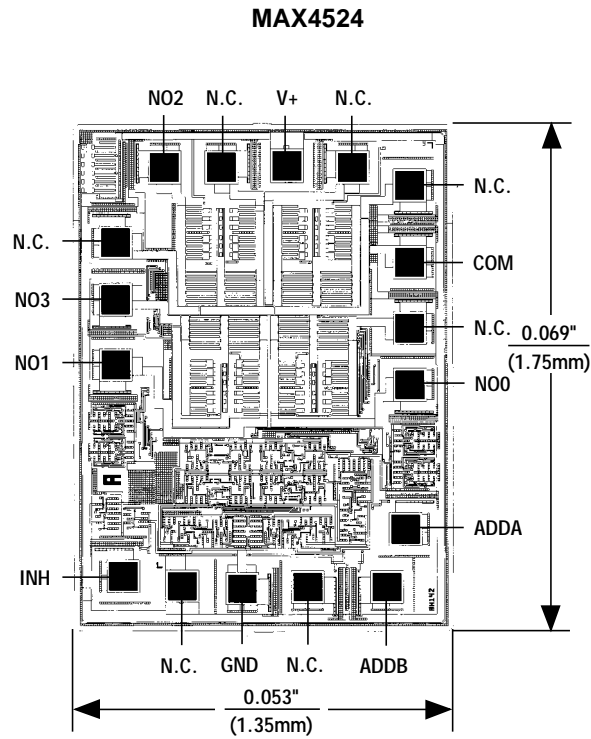


図6. NO/COM容量

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

チップ構造図



N.C. = No Connection

TRANSISTOR COUNT: 219  
SUBSTRATE CONNECTED TO V+

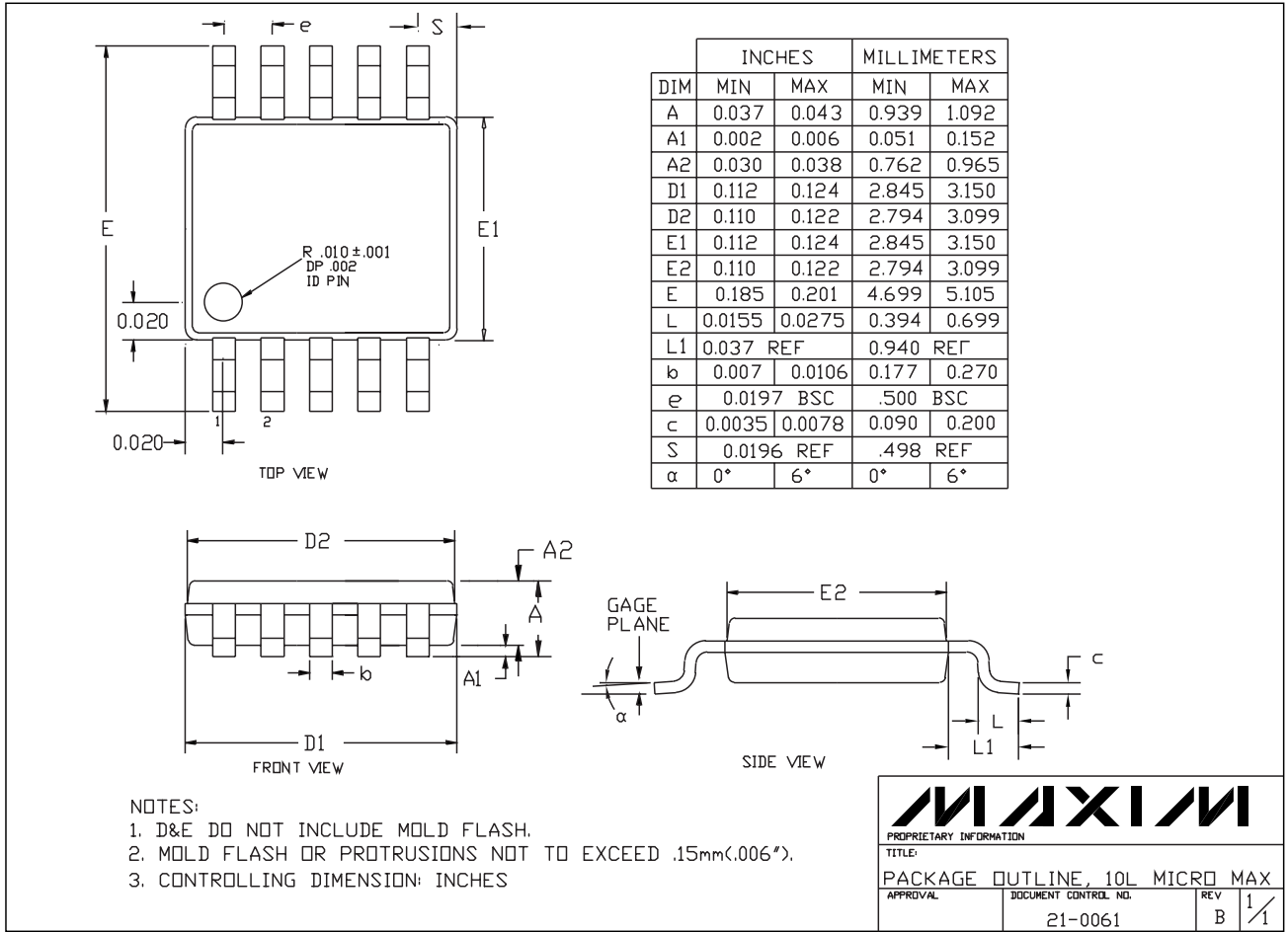
MAX4524/MAX4525

# 低電圧、単一電源 マルチプレクサ/スイッチ

MAX4524/MAX4525

パッケージ

TOLUMAXB.EPS



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

© 1998 Maxim Integrated Products MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.