

高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4645/MAX4646

概要

MAX4645/MAX4646は、+5V電源で動作し、 2.5Ω (typ)のオン抵抗(R_{ON})を特長とする単極/単投(SPST)アナログスイッチです。 R_{ON} は、指定の信号範囲内で平坦(0.4Ω max)です。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°Cで 0.25nA (max)です。これらのアナログスイッチは低歪みアプリケーションに理想的で、自動試験装置や、電流スイッチングが必要なアプリケーションにおいて機械リレーよりも望ましい解決法となっています。これらのスイッチは消費電力が小さく、基板面積が小さい上、機械リレーよりも高い信頼性を誇ります。

これらのスイッチは+1.8V~+5Vの単一電源で動作するため、バッテリー駆動のアプリケーションに理想的です。MAX4645/MAX4646は、12nsのターンオン時間(t_{ON})と8nsのターンオフ時間(t_{OFF})の高速スイッチング速度を備えています。

MAX4645はノーマリオープン(NO)スイッチで、MAX4646はノーマリクローズ(NC)スイッチです。これらは両方とも5ピンのSOT23、6ピンのSOT23及び8ピンの μ MAXパッケージで提供されます。

アプリケーション

バッテリー駆動システム
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
リレー交換

特長

- ◆ 単一電源動作：+1.8V~+5V
- ◆ 保証 R_{ON}
 2.5Ω (max) (5V電源)
 3.5Ω (max) (3V電源)
- ◆ 1.8V動作
 全温度範囲で R_{ON} 30 Ω (typ)
 t_{ON} 40ns (typ)、 t_{OFF} 20ns (typ)
- ◆ 低 R_{ON} 平坦性：0.4 Ω (max)
- ◆ 保証低リーク電流
 $\pm 0.25\text{nA}$ (+25°C)
- ◆ レイルトゥレイル出力能力
- ◆ TTL/CMOSロジックコンパチブル
- ◆ 1MHzでのオフアイソレーション：-75dB
- ◆ 低歪み：0.014% (typ)

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4645EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	ADOB
MAX4645EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	AAHL
MAX4645EUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—
MAX4646EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	ADOC
MAX4646EUT-T	-40°C to +85°C	6 SOT23-6	AAHM
MAX4646EUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—

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

TOP VIEW

SOT23-5

SOT23-5

NOTE: SOT23-5 PACKAGE HAS LETTERING NEAREST PIN 5.

INPUT	SWITCH STATE	
	MAX4645	MAX4646
0	OFF	ON
1	ON	OFF

SWITCHES SHOWN FOR LOGIC 0 INPUT.

Pin Configurations/Functional Diagrams/
Truth Tables continued at end of data sheet.

高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、 CMOSアナログスイッチ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

$V+$, V_{IN} to GND-0.3 to +6V
 COM, NO, NC to GND (Note 1).....-0.3V to ($V+ + 0.3V$)
 Continuous Current (any terminal)..... $\pm 50mA$
 Peak Current COM, NO, NC
 (pulsed at 1ms 10% duty cycle)..... $\pm 100mA$

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ C$)
 5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/ $^\circ C$ above $+70^\circ C$).....571mW
 6-Pin SOT23 (derate 8.7mW/ $^\circ C$ above $+70^\circ C$).....696mW
 8-Pin μ MAX (derate 4.1mW/ $^\circ C$ above $+70^\circ C$)330mW
 Operating Temperature Range $-40^\circ C$ to $+85^\circ C$
 Storage Temperature Range $-65^\circ C$ to $+150^\circ C$
 Lead Temperature (soldering, 10s) $+300^\circ C$

Note 1: Signals on NO, NC, or COM, 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 $5.5V$, $V_{IH} = 2.4V$, $V_{IL} = 0.8V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise specified.) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH							
Input Voltage Range	V_{COM}, V_{NO}, V_{NC}			0		V+	V
COM to NO or NC On-Resistance	R_{ON}	$I_{COM} = 10\text{mA}, V_{NO} \text{ or } V_{NC} = 0 \text{ to } V+, V+ = 4.5\text{V}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$		1.5	2.5	Ω
			$T_A = T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$			3	
On-Resistance Flatness (Note 4)	$R_{FLAT(ON)}$	$I_{COM} = 10\text{mA}, V_{NO} \text{ or } V_{NC} = 0 \text{ to } V+, V+ = 4.5\text{V}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$		0.1	0.4	Ω
			$T_A = T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$			0.6	
Off-Leakage Current (NO or NC) (Notes 5, 6)	$I_{NO(OFF)}, I_{NC(OFF)}$	$V_{COM} = 1\text{V}, 4.5\text{V}; V_{NO} \text{ or } V_{NC} = 4.5\text{V}, 1\text{V}; V+ = 5.5\text{V}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-0.25	0.01	0.25	nA
			$T_A = T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$	-0.35		0.35	
COM Off-Leakage Current (Notes 5, 6)	$I_{COM(OFF)}$	$V_{COM} = 1\text{V}, 4.5\text{V}; V_{NO} \text{ or } V_{NC} = 4.5\text{V}, 1\text{V}; V+ = 5.5\text{V}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-0.25	0.01	0.25	nA
			$T_A = T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$	-0.35		0.35	
COM On-Leakage Current (Notes 5, 6)	$I_{COM(ON)}$	$V+ = 5.5\text{V}; V_{COM} = 4.5\text{V}, 1\text{V}; V_{NO} \text{ or } V_{NC} = 4.5\text{V}, 1\text{V}, \text{ or floating}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-0.25	0.01	0.25	nA
			$T_A = T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$	-0.35		0.35	
LOGIC INPUT							
Input Logic High	V_{IH}			2.4			V
Input Logic Low	V_{IL}					0.8	V
Logic Input Current	I_{IN}	$V_{IN_} = 0.8\text{V} \text{ or } 2.4\text{V}$		-0.1	0.005	0.1	μA
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time (Note 5)	t_{ON}	$V_{NO}, V_{NC} = 3\text{V}, R_L = 300\Omega, C_L = 35\text{pF}, \text{ Figure 2}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$		12	15	ns
			$T_A = T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$			18	
Turn-Off Time (Note 5)	t_{OFF}	$V_{NO}, V_{NC} = 3\text{V}, R_L = 300\Omega, C_L = 35\text{pF}, \text{ Figure 2}$	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$		8	10	ns
			$T_A = T_{MIN} \text{ to } T_{MAX}$			12	

高速、低電圧、2.5Ω、SPST、 CMOSアナログスイッチ

MAX4645/MAX4646

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.) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Charge Injection	Q	V _{GEN} = 2V, C _L = 1.0nF, R _{GEN} = 0, Figure 3 T _A = +25°C		5		pC
NO or NC Capacitance	C _{OFF}	V _{NO} , V _{NC} = GND, f = 1MHz, Figure 5 T _A = +25°C		17		pF
COM Off-Capacitance	C _{COM}	V _{COM} = GND, f = 1MHz, Figure 5 T _A = +25°C		17		pF
COM On-Capacitance	C _{COM}	V _{COM} = V _{NO} , V _{NC} = GND f = 1MHz, Figure 5 T _A = +25°C		38		pF
Off-Isolation (Note 7)	V _{ISO}	V _{NO} = V _{NC} = 1V _{RMS} , R _L = 50Ω, C _L = 5pF, f = 10MHz, Figure 4 T _A = +25°C		-55		dB
		V _{NO} = V _{NC} = 1V _{RMS} , R _L = 50Ω, C _L = 5pF, f = 1MHz, Figure 4 T _A = +25°C		-75		dB
Total Harmonic Distortion	THD	R _L = 600Ω, 5V _{P-P} , f = 20Hz to 20kHz T _A = +25°C		0.014		%
POWER SUPPLY						
Positive Supply Current	I ₊	V ₊ = 5.5V, V _{IN} = 0 or V ₊ , all channels on or off	T _A = +25°C	0.0001		μA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}		1.0	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply

(V₊ = 2.7V to 3.3V, V_{IH} = 2.0V, V_{IL} = 0.4V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise specified.) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH						
Input Voltage Range	V _{COM} , V _{NO} , V _{NC}		0		V ₊	V
COM to NO or NC On-Resistance	R _{ON}	I _{COM} = 10mA, V _{NO} or V _{NC} = 0 to V ₊ , V ₊ = 2.7V	T _A = +25°C	2.5	3.5	Ω
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}		4.5	
On-Resistance Flatness (Note 4)	R _{FLAT(ON)}	I _{COM} = 10mA, V _{NO} or V _{NC} = 0 to V ₊ , V ₊ = 2.7V	T _A = +25°C	0.5	0.9	Ω
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}		1	
Off-Leakage Current (NO or NC) (Notes 5, 6)	I _{NO(OFF)} , I _{NC(OFF)}	V _{COM} = 1V, 3V; V _{NO} or V _{NC} = 3V, 1V; V ₊ = 3.3V	T _A = +25°C	-0.25	0.01	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	-0.35	0.35	
COM Off-Leakage Current (Notes 5, 6)	I _{COM(OFF)}	V _{COM} = 1V, 3V; V _{NO} or V _{NC} = 3V, 1V; V ₊ = 3.3V	T _A = +25°C	-0.25	0.01	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	-0.35	0.35	
COM On-Leakage Current (Notes 5, 6)	I _{COM(ON)}	V ₊ = 3.3V; V _{COM} = 1V, 3V; V _{NO} or V _{NC} = 1V, 3V or floating	T _A = +25°C	-0.25	0.01	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	-0.35	0.35	

高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、 CMOSアナログスイッチ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—Single +3V Supply (continued)

($V_+ = 2.7V$ to $3.3V$, $V_{IH} = 2.0V$, $V_{IL} = 0.4V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise specified.) (Notes 2, 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
LOGIC INPUT							
Input Logic High	V _{IH}			2.0			V
Input Logic Low	V _{IL}					0.4	V
Logic Input Current	I _{IIN}	V _{INL} = 0.4V or 2.0V		-1	0.005	1	μA
SWITCH DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time (Note 5)	t _{ON}	V _{NO} , V _{NC} = 2.0V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, Figure 2	T _A = +25°C	12	15	ns	
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	20			
Turn-Off Time (Note 5)	t _{OFF}	V _{NO} , V _{NC} = 2.0V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, Figure 2	T _A = +25°C	8	10	ns	
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	13			
Charge Injection	Q	V _{GEN} = 1.5V, C _L = 1.0nF, R _{GEN} = 0, Figure 3	T _A = +25°C	4		pC	
NO or NC Capacitance	C _{OFF}	V _{NO} , V _{NC} = GND, f = 1MHz, Figure 5	T _A = +25°C	17		pF	
COM Off-Capacitance	C _{COM}	V _{COM} = GND, f = 1MHz, Figure 5	T _A = +25°C	17		pF	
COM On-Capacitance	C _{COM}	V _{COM} = V _{NO} , V _{NC} = GND, f = 1MHz, Figure 5	T _A = +25°C	38		pF	
Off-Isolation (Note 7)	V _{ISO}	V _{NO} = V _{NC} = 1V _{RMS} , R _L = 50Ω, C _L = 5pF, f = 10MHz, Figure 4	T _A = +25°C	-55		dB	
		V _{NO} = V _{NC} = 1V _{RMS} , R _L = 50Ω, C _L = 5pF, f = 1MHz, Figure 4	T _A = +25°C	-75			
POWER SUPPLY							
Positive Supply Current	I ₊	V ₊ = 3.3V, V _{IN} = 0 or V ₊ , all channels on or off	T _A = +25°C	0.0001		μA	
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	1.0			

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: SOT packages are 100% production tested at $+25^\circ C$. Limits at the maximum rated temperature are guaranteed by correlation.

Note 4: 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 5: Guaranteed by design.

Note 6: Leakage parameters are 100% tested at $+85^\circ C$ and guaranteed by correlation at $+25^\circ C$.

Note 7: Off-Isolation = $20\log_{10}(V_{COM} / V_{NO})$, V_{COM} = output, V_{NO} = input to off switch.

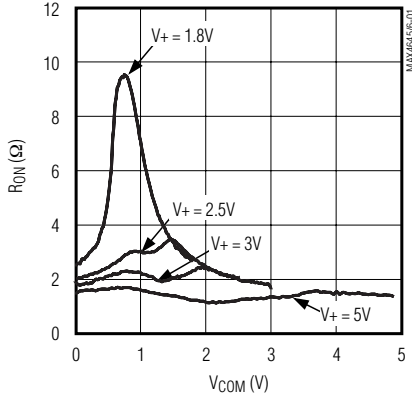
高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4645/MAX4646

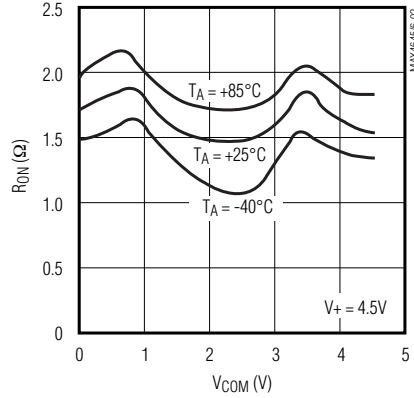
標準動作特性

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

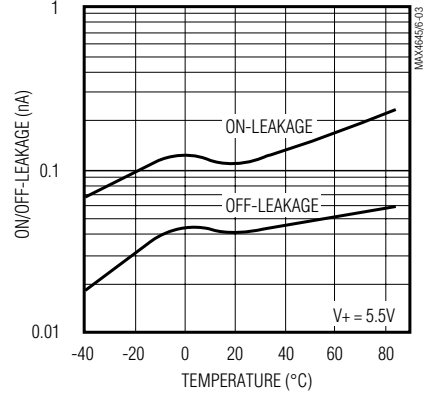
ON-RESISTANCE vs. V_{COM} AND SUPPLY VOLTAGE



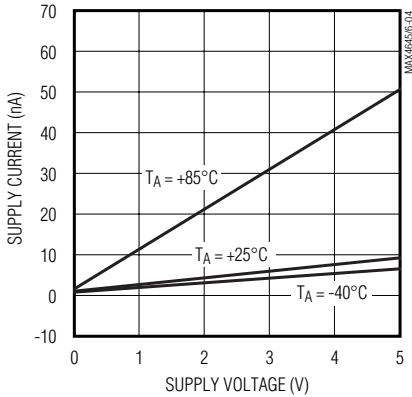
ON-RESISTANCE vs. V_{COM} AND TEMPERATURE



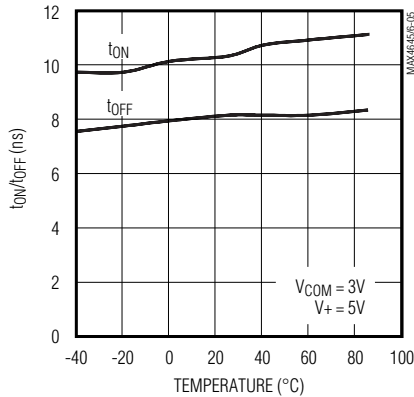
ON/OFF-LEAKAGE CURRENT vs. TEMPERATURE



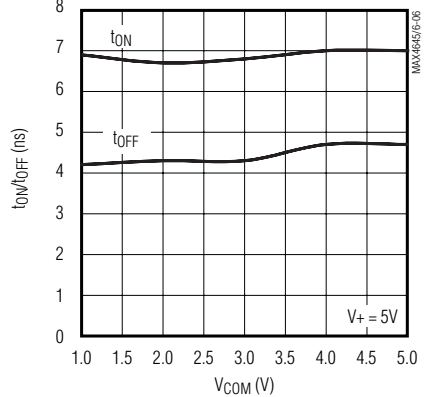
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE AND TEMPERATURE



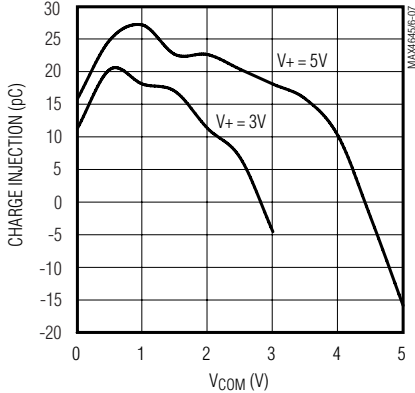
TURN-ON/TURN-OFF TIME vs. TEMPERATURE



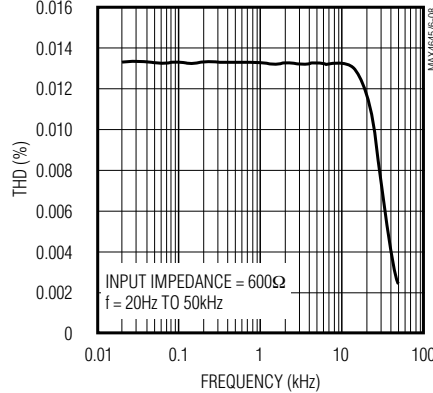
TURN-ON/TURN-OFF TIME vs. V_{COM}



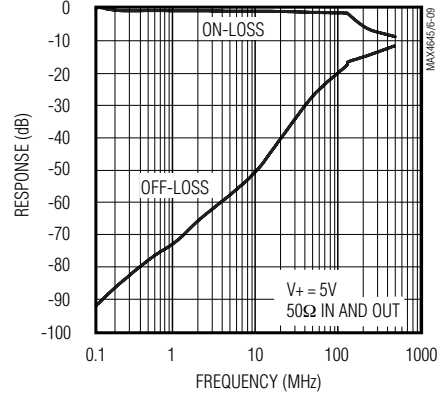
CHARGE INJECTION vs. V_{COM}



TOTAL HARMONIC DISTORTION vs. FREQUENCY



FREQUENCY RESPONSE



高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、CMOSアナログスイッチ

端子説明

端子						名称	機 能
MAX4645			MAX4646				
SOT23-5	SOT23-6	μMAX	SOT23-5	SOT23-6	μMAX		
1	1	1	1	1	1	COM	アナログスイッチコモン端子
2	2	8	—	—	—	NO	アナログスイッチノーマリオープン端子
—	—	—	2	2	8	NC	アナログスイッチノーマリクローズ端子
3	3	7	3	3	7	GND	グラウンド
4	4	6	4	4	6	IN	ロジック制御入力
—	5	2, 3, 5	—	5	2, 3, 5	N.C.	無接続。内部接続されていません。
5	6	4	5	6	4	V+	正電源電圧

詳細

MAX4645/MAX4646は+1.8V~+5.5Vの単一電源で動作し、 2.5Ω (max)の低オン抵抗($V+=5V$)、低電圧を特長とするアナログスイッチです。CMOSスイッチ構成により、電源電圧範囲内($GND\sim V+$)にあるアナログ信号を処理できるようになっています。

アプリケーション情報

全てのCMOS製品に対して正しい電源シーケンスを行うことが奨励されます。素子は絶対最大定格以上の電圧が印可された場合永久的なダメージを受けるため、絶対最大定格を越えないようにすることが重要です。常に $V+$ が最初で、次にロジック入力、NO、又はCOMを接続します。電源シーケンスの順番を守ることができない場合は、過電圧保護用に電源ピンに直列に2個の小信号ダイオード(D1、D2)を接続して下さい(図1)。これらのダイオードを追加することにより、アナログ信号範囲が($V+-1$ ダイオードドロップ)~($GND+1$ ダイオードドロップ)の範囲に低減しますが、素子の低スイッチ抵抗や低リーク電流特性には影響はありません。素子の動作は変わらないため、 $V+$ と GND の電圧差は6Vを越えないようにして下さい。

電源バイパスは必要ではありませんが、これを行うと雑音耐性が改善され、スイッチングノイズが $V+$ 電源から他の部品に広まるのを防ぎます。殆どのアプリケーションでは、 $0.1\mu F$ のコンデンサを $V+$ と GND の間に接続するのが適切です。

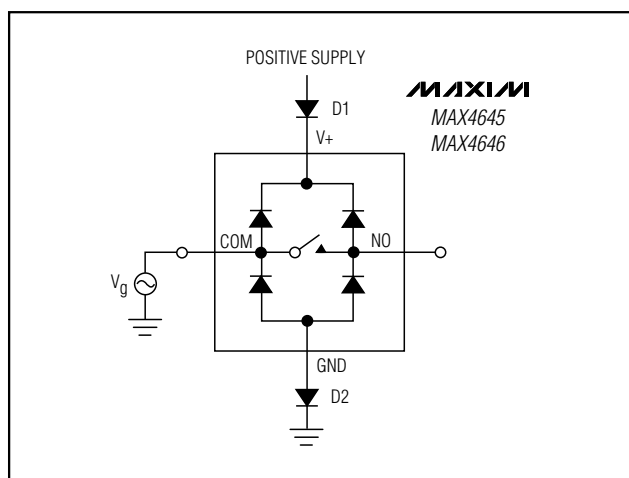


図1. 2つの外部ブロッキングダイオードを使用した過電圧保護

高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、CMOSアナログスイッチ

MAX4645/MAX4646

テスト回路/タイミング図

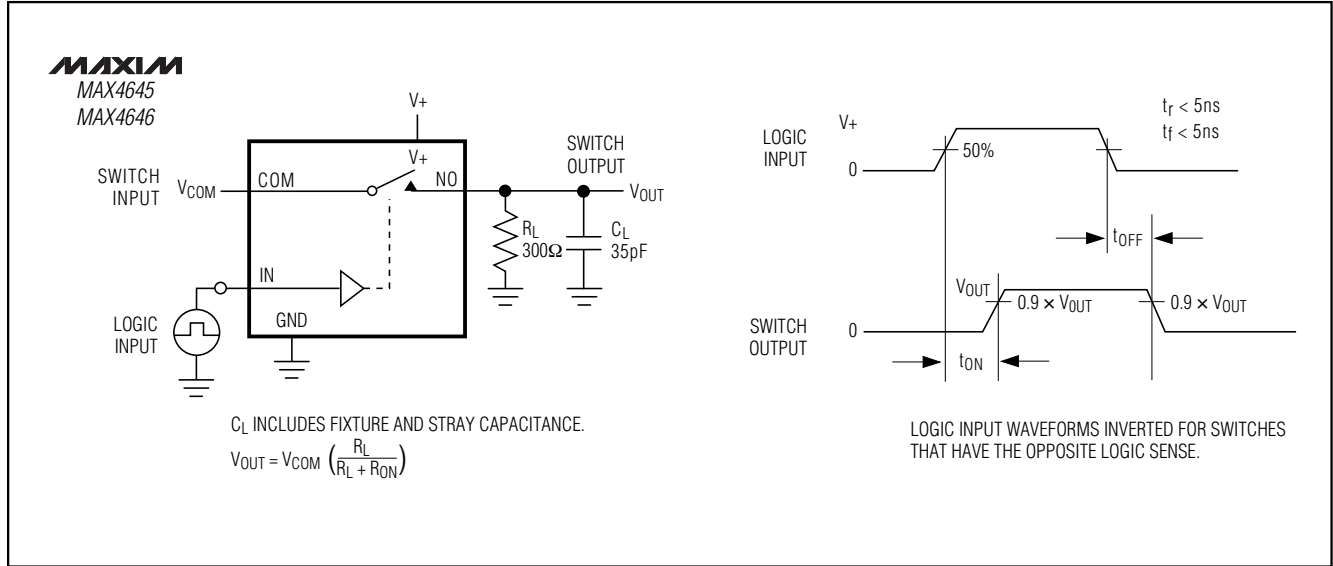


図2. スイッチング時間

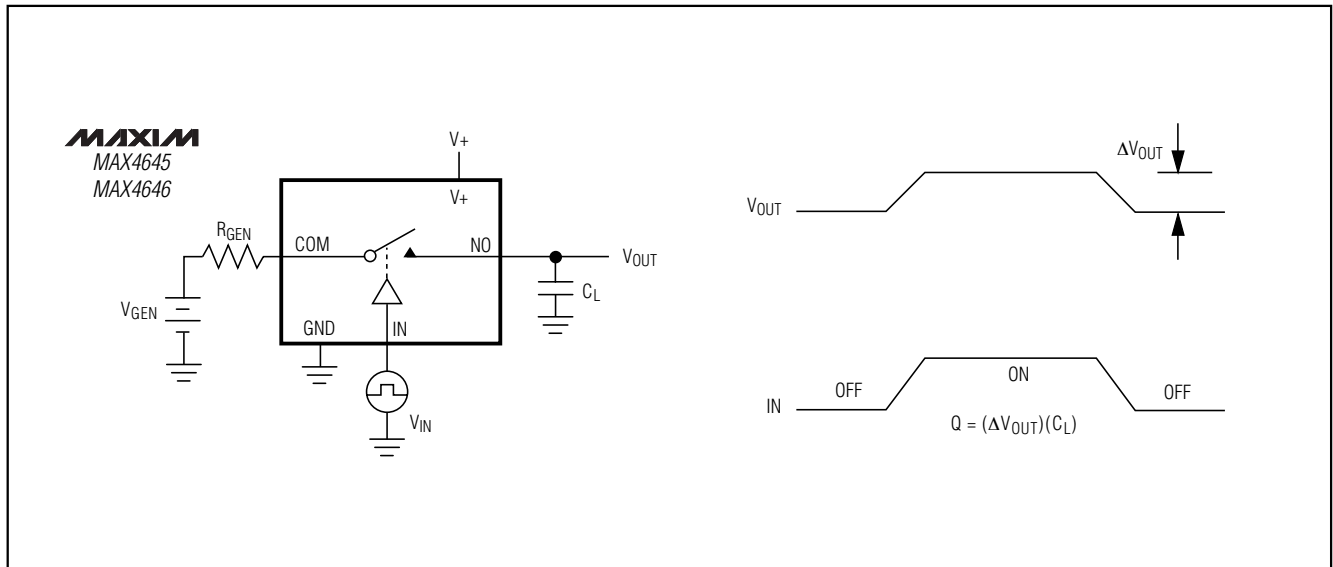


図3. チャージインжекション

高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、 CMOSアナログスイッチ

テスト回路/タイミング図(続き)

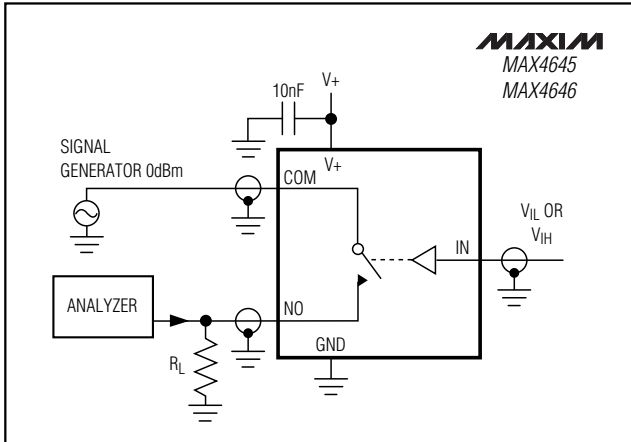


図4. オフアイソレーション/オンチャネル帯域幅

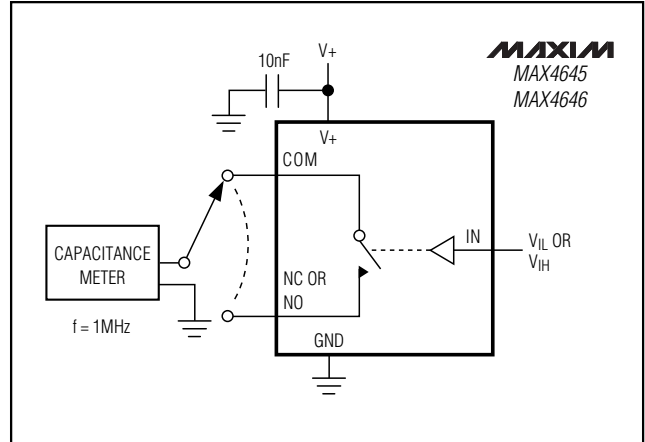
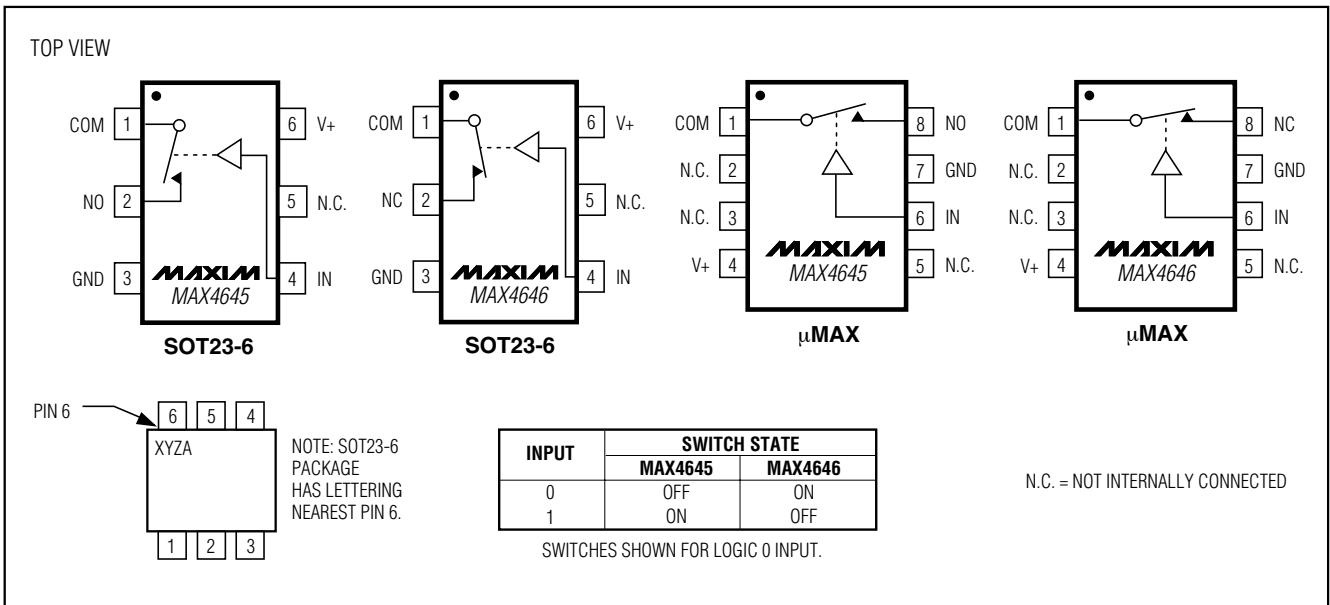


図5. チャネルのオン/オフ容量

ピン配置/ファンクションダイアグラム/真理値表(続き)



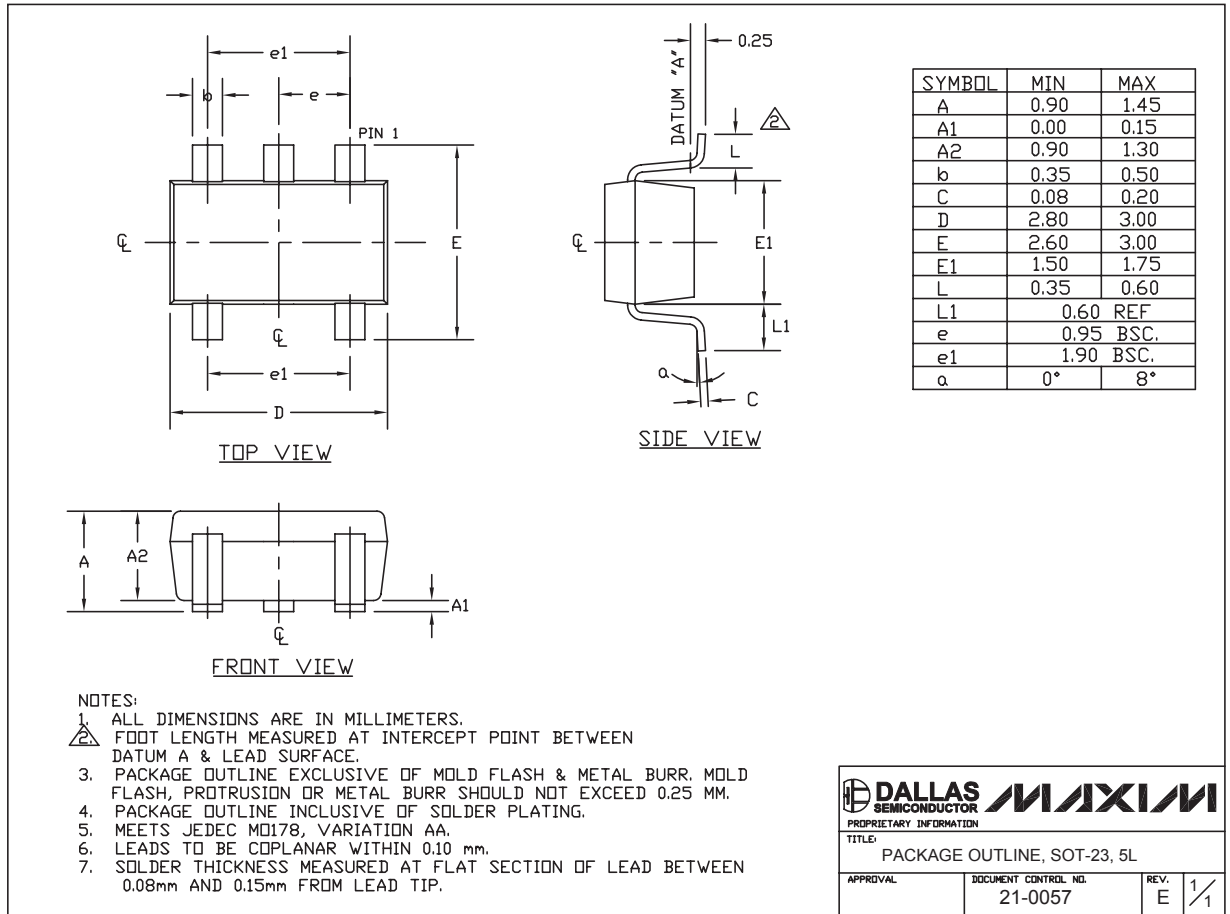
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 50

高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、 CMOSアナログスイッチ

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



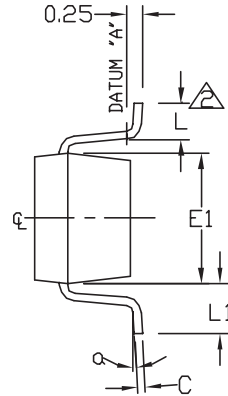
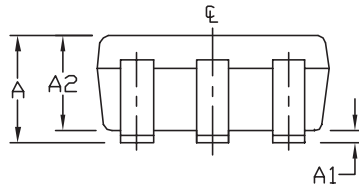
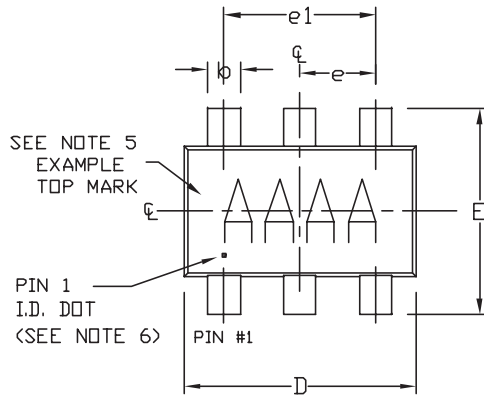
SOT-23 5L .EPS

MAX4645/MAX4646

高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、 CMOSアナログスイッチ

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



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	0.60
L1	0.60	REF.
e1	1.90	BSC.
e	0.95	BSC.
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. MOLD FLASH, PROTRUSION OR METAL BURR SHOULD NOT EXCEED 0.25 MM.
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 ϕ MIN. LOCATED ABOVE PIN 1.
7. MEETS JEDEC MO17B, VARIATION AB.
8. SOLDER THICKNESS MEASURED AT FLAT SECTION OF LEAD BETWEEN 0.08mm AND 0.15mm FROM LEAD TIP.
9. LEAD TO BE COPLANAR WITHIN 0.1 MM.

-DRAWING NOT TO SCALE-

TITLE: PACKAGE OUTLINE, SOT 6L BODY			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0058	REV. G	1/1

6LSOT6PS

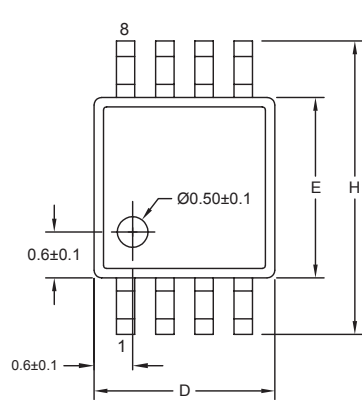
高速、低電圧、 2.5Ω 、SPST、 CMOSアナログスイッチ

MAX4645/MAX4646

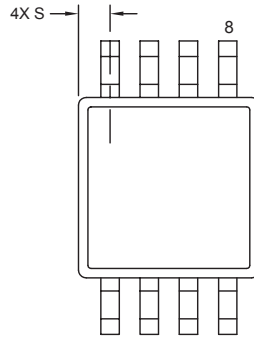
8LUMAXD.EPS

パッケージ(続き)

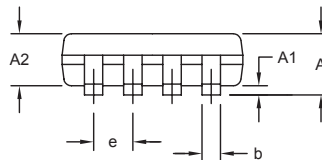
(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-integrated.com/packagesをご参照下さい。)



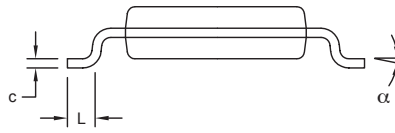
TOP VIEW



BOTTOM VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	-	0.043	-	1.10
A1	0.002	0.006	0.05	0.15
A2	0.030	0.037	0.75	0.95
b	0.010	0.014	0.25	0.36
c	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256 BSC		0.65 BSC	
E	0.116	0.120	2.95	3.05
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
α	0°	6°	0°	6°
S	0.0207 BSC		0.5250 BSC	

NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15MM (.006").
3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
4. MEETS JEDEC MO-187C-AA.

 DALLAS SEMICONDUCTOR			
PROPRIETARY INFORMATION			
TITLE:			
PACKAGE OUTLINE, 8L uMAX/uSOP			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV.	1/1
	21-0036	J	

Note: The MAX4645/MAX4646 do not have an exposed paddle.

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

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 11

© 2004 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.