

負レイル能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

概要

MAX4744/MAX4744H/MAX4745/MAX4745HデュアルSPDT (単極/双投)オーディオスイッチは、下限値 $V_{CC} - 5.5V$ までの信号を歪みなしに通すことができる負信号能力を備えています。これらのアナログスイッチは、低いオン抵抗、低い電源電流を特徴としており、+1.8V~+5.5Vの単一電源で動作します。

MAX4744/MAX4744Hにはシャント抵抗が内蔵されており、ノーマリオープン(NO)とノーマリクローズ(NC)の各端子が接続されていないとき、その容量を自動的に放電します。それによって、電荷が蓄積したポイント間でオーディオ信号を切り替えたときに発生するクリック/ポップ音が軽減されます。ブ레이크ビフォアメーク機能が、ポップ音をさらに低減します。MAX4744/MAX4745は、2つの制御ビットCB1およびCB2を使って各スイッチを制御します。MAX4744H/MAX4745Hは、両方のスイッチの切り替えを行う1つの制御ビットと、スイッチをハイインピーダンスモードにするイネーブル入力 $\overline{EN}$ を備えています。MAX4744H/MAX4745Hは、 $V_{CC} = 0V$ のときCOM₁に印加される電圧に対する保護ネットワークも内蔵しています。

これらのデバイスは、省スペースの10ピン μ DFN (2mm × 2mm)パッケージで提供され、-40℃~+85℃の拡張温度範囲で動作します。

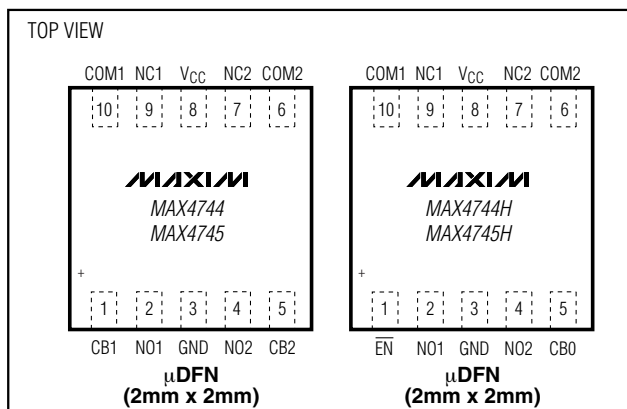
アプリケーション

スピーカ切り替え
パワールーティング
携帯電話
MP3プレーヤ
PDAおよびその他の携帯型デバイス
ノートPC

特長

- ◆ 下限値 $V_{CC} - 5.5V$ までの歪みのない負信号スループット
- ◆ 内蔵シャント抵抗によるクリック/ポップ低減 (MAX4744/MAX4744H)
- ◆ 低オン抵抗: 0.6 Ω (typ)
- ◆ チャンネル間整合: 0.1 Ω (max)
- ◆ オン抵抗平坦性: 0.55 Ω (max)
- ◆ +1.8V~+5.5Vの単一電源電圧
- ◆ 全高調波歪み: 0.01% (typ)
- ◆ クロストーク(100kHz): -75dB (typ)
- ◆ オフアイソレーション(100kHz): -68dB (typ)
- ◆ 10ピン μ DFNパッケージ(2mm × 2mm)で提供

ピン配置



型番

PART	PIN-PACKAGE	TOP MARK	CLICKLESS	COM PROTECTION	PKG CODE
MAX4744ELB+T	10 μ DFN-10	+AAF	Yes	No	L1022-1
MAX4744HELB+T	10 μ DFN-10	+AAG	Yes	Yes	L1022-1
MAX4745ELB+T	10 μ DFN-10	+AAH	No	No	L1022-1
MAX4745HELB+T	10 μ DFN-10	+AAI	No	Yes	L1022-1

注: すべてのデバイスは-40℃~+85℃の動作温度範囲を保証されています。

+は鉛フリーパッケージを示します。

負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

V_{CC} , CB_{-} , $\overline{EN}$	-0.3V to +6.0V
NC_{-} , NO_{-}	($V_{CC} - 6V$) to ($V_{CC} + 0.3V$)
COM_{-} (MAX4744/MAX4745).....	($V_{CC} - 6V$) to ($V_{CC} + 0.3V$)
COM_{-} (MAX4744H/MAX4745H).....	(Note 1)
Continuous Current NO_{-} , NC_{-} , COM_{-}	 $\pm 300mA$
Peak Current NO_{-} , NC_{-} , COM_{-} (Pulsed at 1ms, 50% Duty Cycle).....	$\pm 400mA$

Peak Current NO_{-} , NC_{-} , COM_{-} (Pulsed at 1ms, 10% Duty Cycle).....	$\pm 500mA$
ESD Protection per Method 3015.7	
NO_{-} , NC_{-} , COM_{-} , V_{CC} , GND, CB_{-} , $\overline{EN}$	$\pm 2kV$
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^{\circ}C$)	
10-Pin μDFN (derate 5mW/ $^{\circ}C$ above $+70^{\circ}C$)	403mW
Operating Temperature Range	$-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$
Storage Temperature Range	$-65^{\circ}C$ to $+150^{\circ}C$

Note 1: If $V_{CC} > 0.5V$, limits are ($V_{CC} - 6V$) to ($V_{CC} + 0.3V$). If $V_{CC} < 0.5V$, limits are ($V_{CC} - 6.0V$) to $+6.0V$.

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

($V_{CC} = +2.7V$ to $+5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY							
Supply-Voltage Range	V _{CC}			1.8		5.5	V
Supply Current	I _{CC}	V _{CC} = 5.5V, V _{CB_} = 0V or V _{CC}		0.3		1	μA
		V _{CC} = 5.5V, V _{CB_} = 0.5V or 1.4V		8			
		V _{CC} = 2.7V, V _{CB_} = 0.5V or 1.4V		4			
ANALOG SWITCH							
Analog Signal Range (Note 3)	V _{NC_} , V _{NO_} , V _{COM_}			V _{CC} - 5.5V		V _{CC}	V
On-Resistance (Note 4)	R _{ON}	V _{CC} = 2.7V; V _{NC_} or V _{NO_} = V _{CC} - 5.5V, -1V, 0V, 1V, 2V, V _{CC} ; I _{COM_} = 100mA	T _A = +25°C	0.6		0.95	Ω
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	1.0			
On-Resistance Match Between Channels (Notes 4 and 5)	ΔR _{ON}	V _{CC} = 2.7V, V _{NC_} or V _{NO_} = 0V, I _{COM_} = 100mA	T _A = +25°C			0.1	Ω
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	0.1			
On-Resistance Flatness (Note 6)	R _{FLAT}	V _{CC} = 2.7V, V _{NC_} or V _{NO_} = V _{CC} - 5.5V, - 1V, 0V, 1V, 2V, V _{CC} ; I _{COM_} = 100mA	T _A = +25°C			0.55	Ω
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	0.6			
Shunt Switch Resistance	R _{SH}	MAX4744/MAX4744H only, V _{CC} = 2.7V		2		5	kΩ
NC_ , NO_ Off-Leakage Current (Note 3)	I _{NO_(OFF)} , I _{NC_(OFF)}	V _{CC} = 2.7V switch open; V _{NC_} or V _{NO_} = -2.5, +2.5V (MAX4745/MAX4745H only)	T _A = +25°C	-15		+15	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	-50		+50	
COM_ On-Leakage Current (Note 3)	I _{COM_(ON)}	V _{CC} = 2.7V switch closed; V _{NC_} or V _{NO_} = -2.5, +2.5V; V _{COM_} = -2.5, +2.5V	T _A = +25°C	-15		+15	nA
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	-100		+100	

負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

MAX4744/MAX4744H/MAX4745/MAX4745H

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +2.7V$ to $+5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
COM_ Leakage Under Protection Conditions	I _{L(Prot)}	V _{CC} = 0V; V _{COM_} = +5.5V; V _{NC_} and V _{NO_} are unconnected or connected to GND; V _{CB_} = 0V (MAX4744H/MAX4745H only)	T _A = +25°C	30		nA	
			T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	500			
DYNAMIC CHARACTERISTICS							
Turn-On Time	t _{ON}	V _{CC} = 2.7V, R _L = 32Ω, C _L = 35pF, Figure 2	For NO_, V _{NO_} = 1.5V, V _{CB_} = 0V to V _{CC}	55		ns	
			For NC_, V _{NC_} = 1.5V, V _{CB_} = V _{CC} to 0V	560			
Turn-Off Time	t _{OFF}	V _{CC} = 2.7V, R _L = 32Ω, C _L = 35pF, Figure 2	For NO_, V _{NO_} = 1.5V, V _{CB_} = V _{CC} to 0V	540		ns	
			For NC_, V _{NC_} = 1.5V, V _{CB_} = 0V to V _{CC}	36			
Break-Before-Make Delay Time	t _D	V _{CC} = 2.7V, V _{NC_} = V _{NO_} = 1.5V; for NO_, V _{CB_} = V _{CC} to 0V; for NC_, V _{CB_} = 0V to V _{CC} ; R _L = 32Ω; C _L = 35pF; Figure 3		20		ns	
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	f = 100kHz, V _{COM_} = 1V _{RMS} , R _L = 50Ω, C _L = 5pF		52		dB	
Charge Injection	Q	V _{GEN_} = 0V; R _{GEN} = 0Ω, C _L = 1nF, Figure 4		450		pC	
Off-Isolation (Note 7)	V _{ISO}	C _L = 5pF; R _L = 50Ω; f = 100kHz; V _{COM_} = 1V _{RMS} ; Figure 5		-68		dB	
Crosstalk	V _{CT}	C _L = 5pF; R _L = 50Ω; f = 100kHz; V _{COM_} = 1V _{RMS} ; Figure 5		-75		dB	
Total Harmonic Distortion	THD	f = 20Hz to 20kHz, V _{COM_} = 0.5V _{P-P} , R _L = 50Ω		0.01		%	
NO_, NC_ Off-Capacitance	C _{NO_(OFF)} , C _{NC_(OFF)}	f = 1MHz, Figure 6		90		pF	
COM On-Capacitance	C _{COM_(ON)}	f = 1MHz, Figure 6		300		pF	

負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +2.7V$ to $+5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DIGITAL INPUTS (CB₋, EN)						
Input-Logic High	V_{IH}		1.4			V
Input-Logic Low	V_{IL}				0.5	V
Input Leakage Current	I_{LEAK}	V_{CB-} or $V_{EN} = 0V$ or V_{CC}	-1		+1	μA

Note 2: All parameters are production tested at $T_A = +25^{\circ}C$ and guaranteed by design over the specified temperature range.

Note 3: Signals on COM₋, NO₋, or NC₋ exceeding V_{CC} are clamped by internal diodes. Limit forward-diode current to maximum current ratings.

Note 4: Guaranteed by design; not production tested.

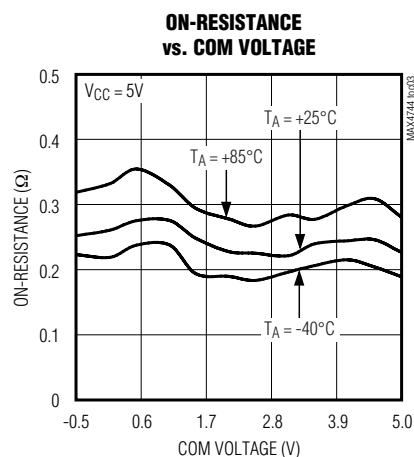
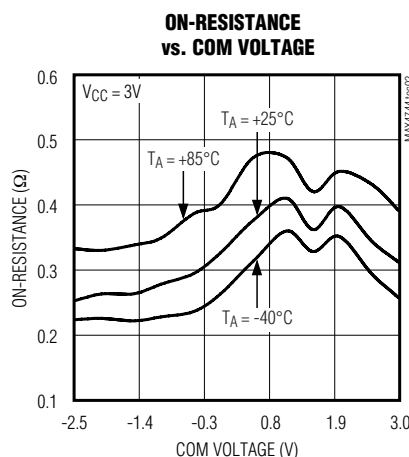
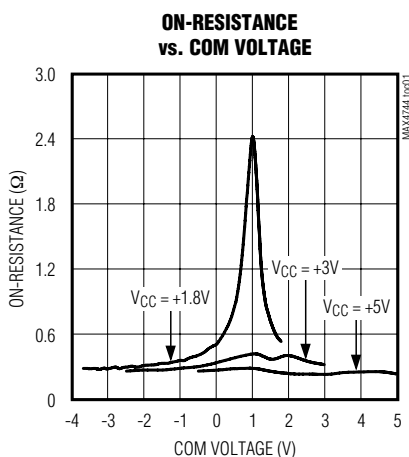
Note 5: $\Delta R_{ON} = R_{ON(MAX)} - R_{ON(MIN)}$.

Note 6: Flatness is defined as the difference between the maximum and minimum value of on-resistance as measured over the specified analog signal ranges.

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

標準動作特性

($V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

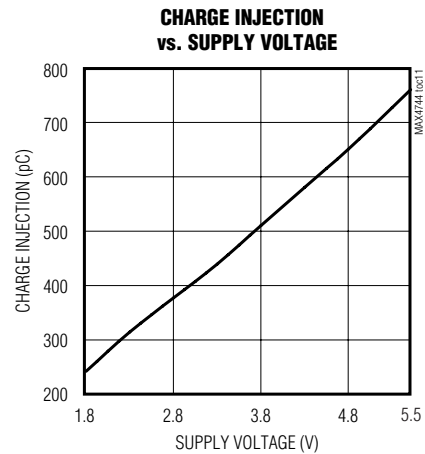
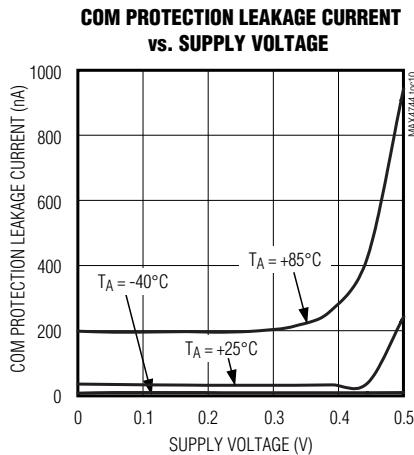
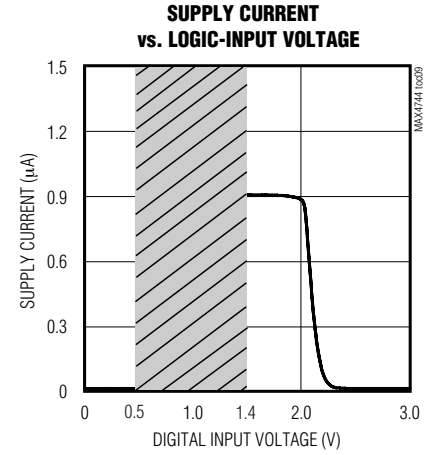
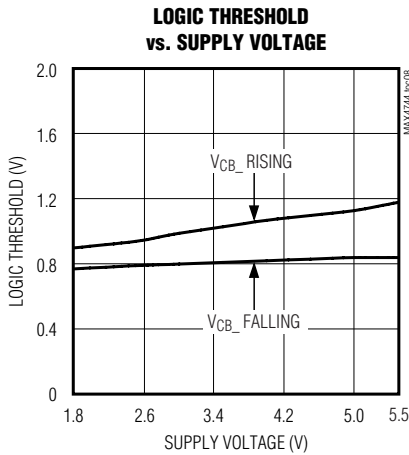
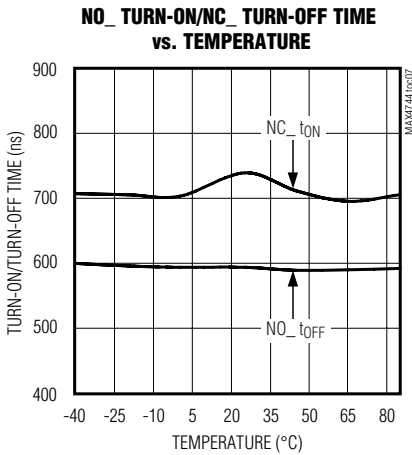
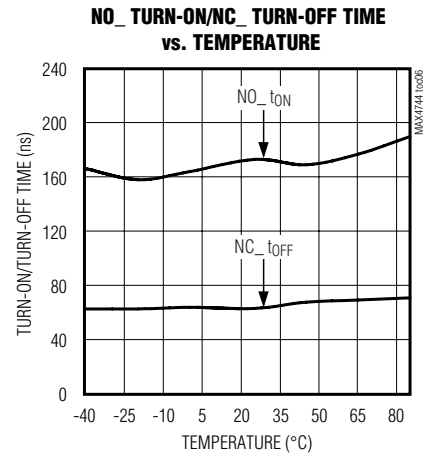
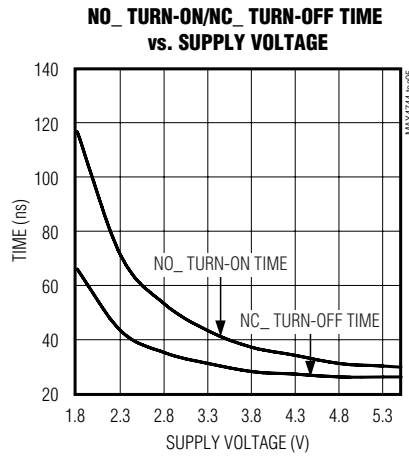
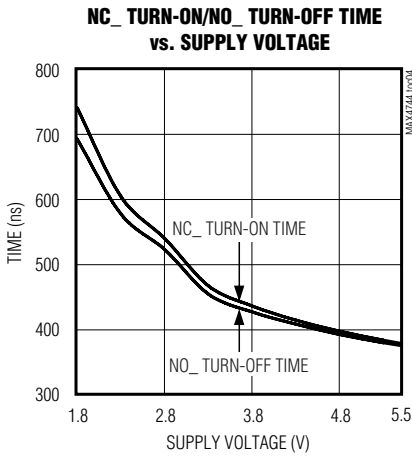


負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクロックレススイッチ

MAX4744/MAX4744H/MAX4745/MAX4745H

標準動作特性(続き)

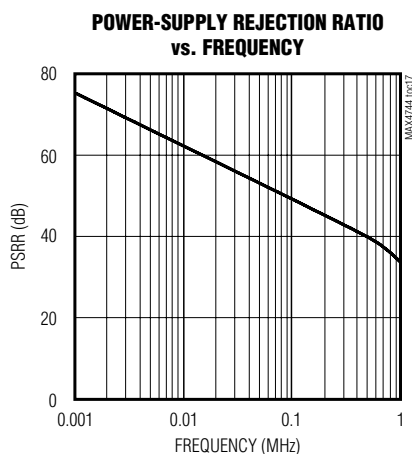
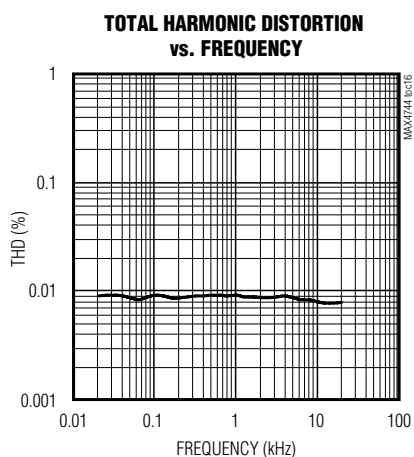
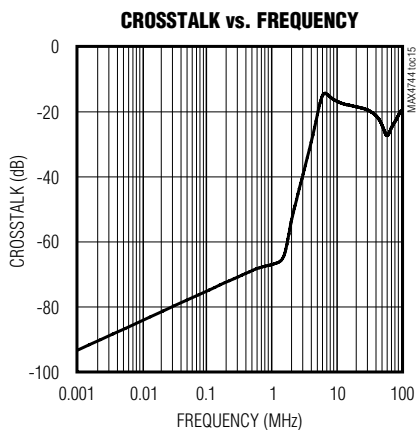
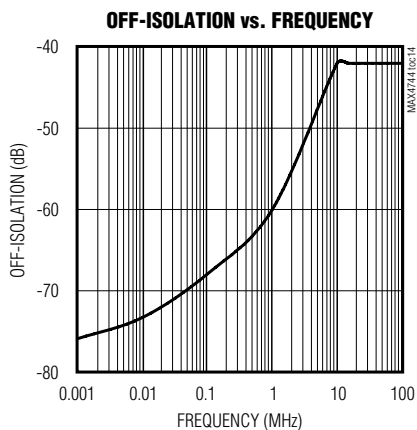
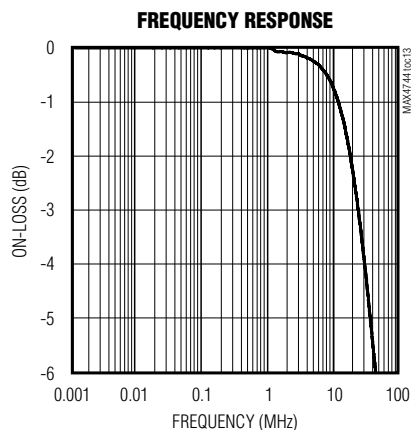
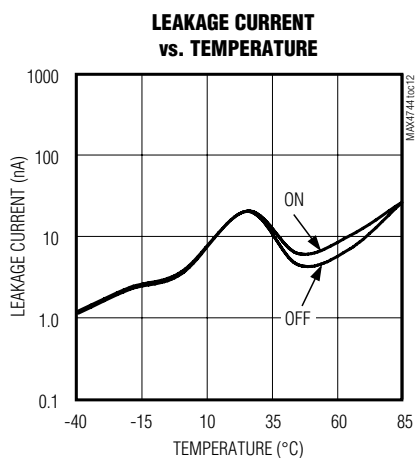
($V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

MAX4744/MAX4744H/MAX4745/MAX4745H

端子説明

端子		名称	機 能
MAX4744/ MAX4745	MAX4744H/ MAX4745H		
1	—	CB1	アナログスイッチ1用デジタル制御入力
—	1	$\overline{\text{EN}}$	イネーブル入力。 $\overline{\text{EN}}$ をハイに駆動すると、すべてのスイッチがハイインピーダンスになります。通常動作時はENをローにプルダウンしてください。
2	2	NO1	アナログスイッチ1 - ノーマリオープン端子
3	3	GND	グランド
4	4	NO2	アナログスイッチ2 - ノーマリオープン端子
5	—	CB2	アナログスイッチ2用デジタル制御入力
—	5	CB0	アナログスイッチ1および2用デジタル制御入力
6	6	COM2	アナログスイッチ2 - コモン端子
7	7	NC2	アナログスイッチ2 - ノーマリクローズ端子
8	8	V _{CC}	+1.8V~+5.5Vの正の電源電圧
9	9	NC1	アナログスイッチ1 - ノーマリクローズ端子
10	10	COM1	アナログスイッチ1 - コモン端子

詳細

MAX4744/MAX4744H/MAX4745/MAX4745Hは、+1.8V~+5.5Vの単一電源で動作する、低オン抵抗、低電圧、デュアルSPDTアナログスイッチです。これらのデバイスは、V_{CC} - 5.5Vまでの信号を歪みなしに通すことのできる負信号能力を備えています。

MAX4744/MAX4745は、各スイッチを独立して制御するための2つのデジタル制御ビットを備えています(表1参照)。MAX4744H/MAX4745Hは、両方のスイッチの切り替えを行う1つの制御ビットと、スイッチをハイインピーダンスモードにするイネーブル入力 $\overline{\text{EN}}$ を備えています。 $\overline{\text{EN}}$ をローに駆動すると各スイッチのハイインピーダンスが解除され、CB0で両方のスイッチを制御します(表2参照)。

MAX4744/MAX4744Hは、電荷が蓄積したポイント間でオーディオ信号を切り替えたときに発生するクリック/ポップ音を低減するため、すべてのNOおよびNC端子にシャント抵抗を内蔵しています。

アプリケーション情報

デジタル制御入力

MAX4744/MAX4744H/MAX4745/MAX4745Hの論理入力は、電源電圧にかかわらず、最大+5.5Vまで対応します。たとえば+3.3V電源の場合でも、CB0、CB1、CB2、および $\overline{\text{EN}}$ の駆動はローがGNDまで、ハイが+5.5Vまで可能であり、システム内で論理レベルを混在させることができます。

表1. MAX4744/MAX4745の真理値表

CONTROL		SWITCH STATE	
CB1	CB2	Switch 1	Switch 2
0	0	Connected to NC1	Connected to NC2
0	1	Connected to NC1	Connected to NO2
1	0	Connected to NO1	Connected to NC2
1	1	Connected to NO1	Connected to NO2

表2. MAX4744H/MAX4745Hの真理値表

CONTROL		SWITCH STATE	
$\overline{\text{EN}}$	CB0	Switch 1	Switch 2
0	0	Connected to NC1	Connected to NC2
0	1	Connected to NO1	Connected to NO2
1	X	High Impedance	High Impedance

X = 任意。

CB0、CB1、CB2、および $\overline{\text{EN}}$ をレイルトゥレイルで駆動すると、消費電力が最小になります。

負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

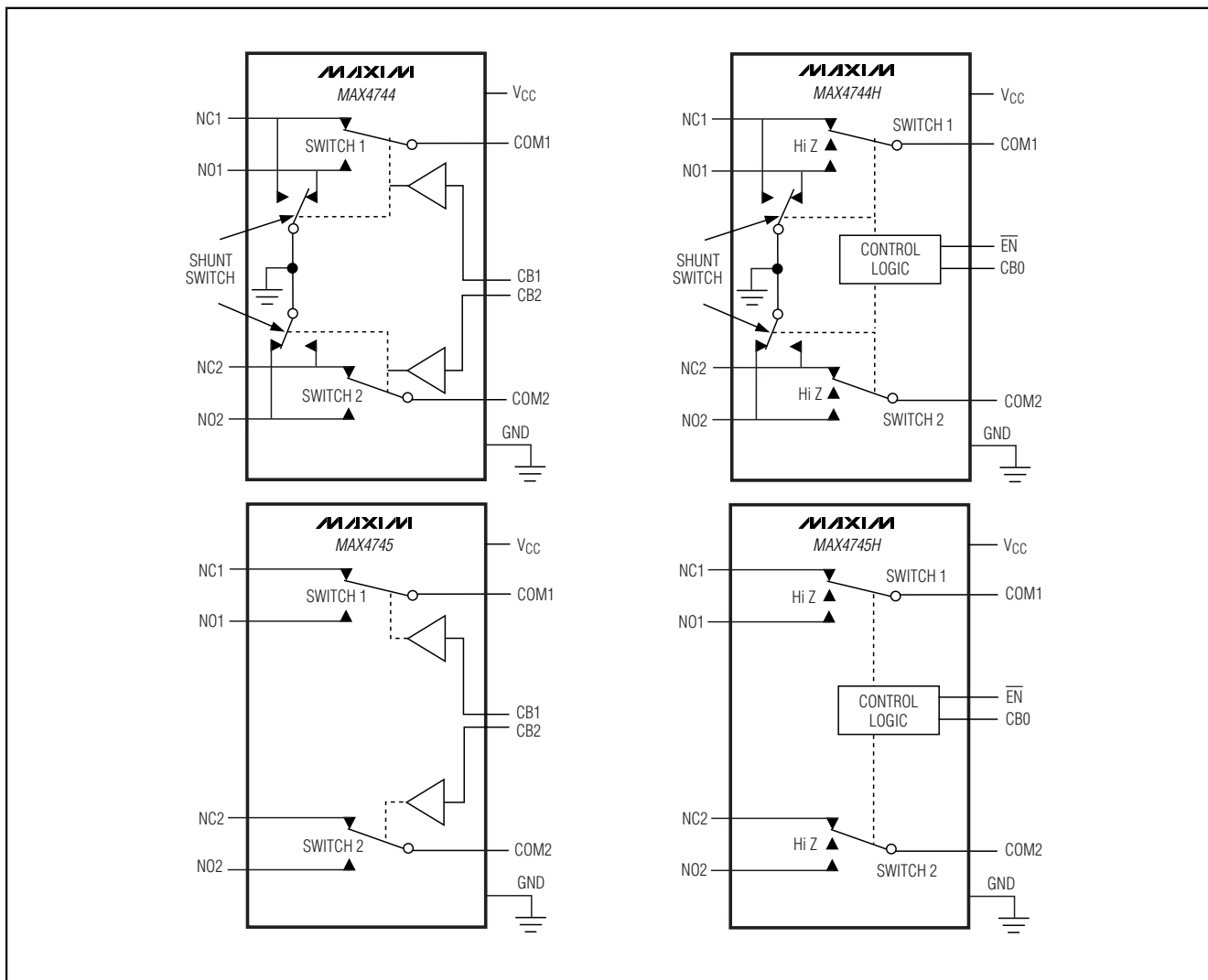


図1. 機能ブロック図

アナログ信号レベル

これらのデバイスは、グラウンド以下の信号を含めて、 V_{CC} から下限は $V_{CC} - 5.5V$ までの信号を、最小限の歪みで、オン抵抗をほとんど変化させずに通します（「標準動作特性」参照）。各スイッチは双方向であるため、 NO_{-} 、 NC_{-} 、および COM_{-} の各端子は、入力または出力のどちらにも使用することができます。

$V_{CC} = 0V$ 時の COM_{-} 保護 (MAX4744H/MAX4745H)

この機能は、不適切な電源シーケンスに起因するデバイスへのダメージを防止するものです。 V_{CC} が $0.5V$ 未満のときに COM_{-} に信号が印加されると保護が働きます。

寄生容量性カップリングまたは COM_{-} と V_{CC} の間の漏れ電流が原因で V_{CC} が $0.5V$ を超えると、スイッチは保護されません。保護条件下では、 COM_{-} における信号は $V_{CC} - 6.0V \sim 6.0V$ の範囲になります。

クリック/ポップ低減

MAX4744/MAX4744H はすべての NO および NC 端子にシャント抵抗を備えており、それらが COM に接続されていないとき自動的に容量を放電します。シャント抵抗は、オーディオソース間の切り替え時に発生する可聴クリック/ポップ音を低減します。可聴クリック/ポップ音は、切り替え時にステップ DC 電圧がスピーカに流れることが原因で発生します。 COM 端末に接続されていない側を自動的に放電することによってこの DC ステップ

負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

MAX4744/MAX4745/MAX4744H/MAX4745H

テスト回路/タイミング図

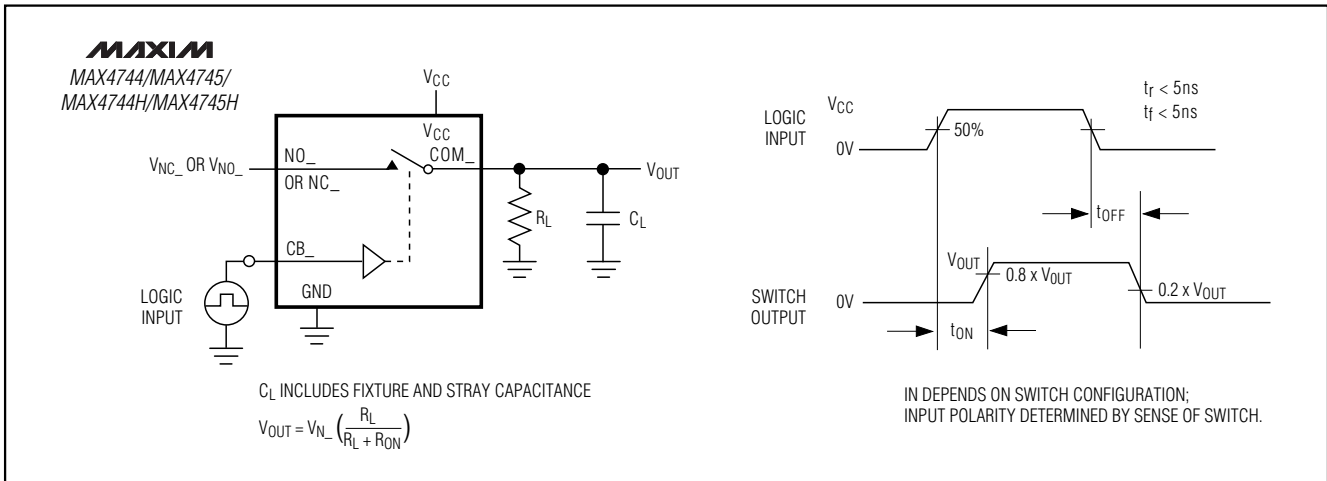


図2. スイッチング時間

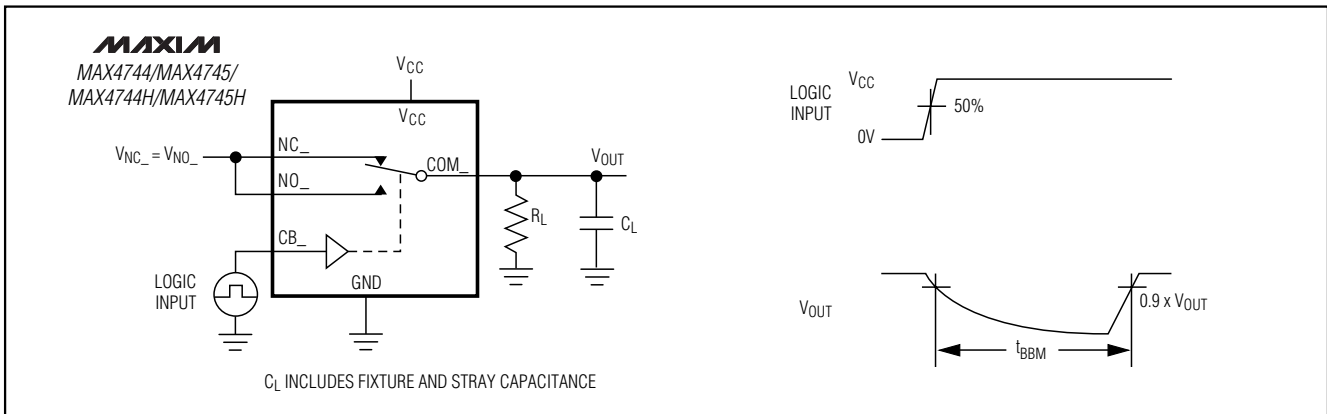


図3. ブレークビフォアメーク間隔

過渡を減少させることが可能であり、残留DC電圧が減少し、クリック/ポップ音が低減します。

ブレークビフォアメークスイッチング

すべてのデバイスが、最初の接点を切断(オープン)してから新しい接点を接続(クローズ)するよう構成されたブレークビフォアメークスイッチングを備えています。これによって、瞬間的に新旧両方の信号経路が出力に接続されることが防がれ、クリック/ポップ音が低減します。

電源シーケンスおよび過電圧保護

警告：記載された定格を上回る負荷はデバイスに永続的な損傷を与える可能性があるため、絶対最大定格を超えないようにしてください。

すべてのCMOSデバイスについて、適切な電源シーケンスが推奨されます。不適切な電源シーケンスはスイッチにラッチアップを起こさせる可能性があり、過度の電源電流が流れる原因になります。ラッチアップから抜ける唯一の方法は、電源を入れ直し、改めて適切に電力を印加することです。最初にすべてのグランド端子を接続し、次にVCCに電力を印加し、最後にNO_、NC_、およびCOM_に信号を入力します。パワーダウン時には、逆の順序に従ってください。

負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

テスト回路/タイミング図(続き)

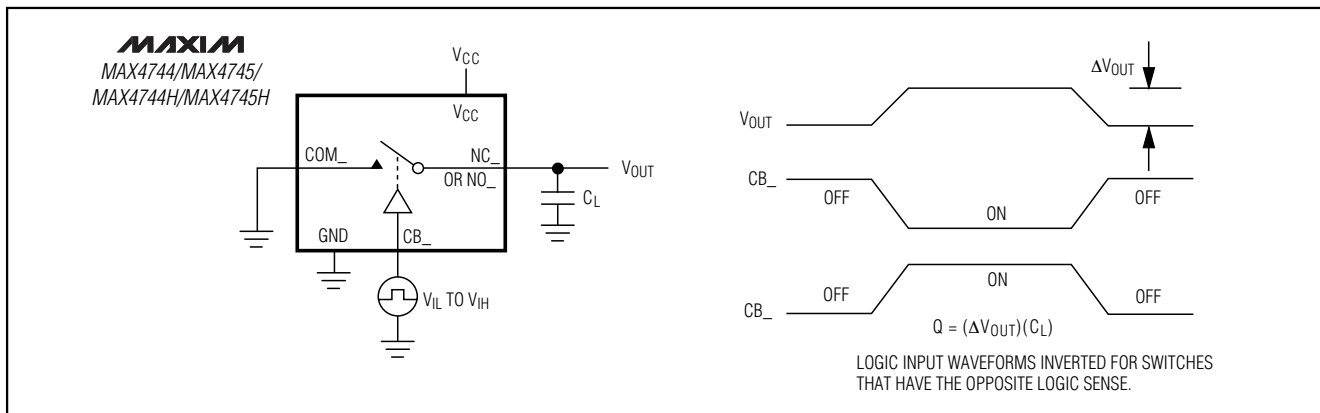


図4. チャージインジェクション

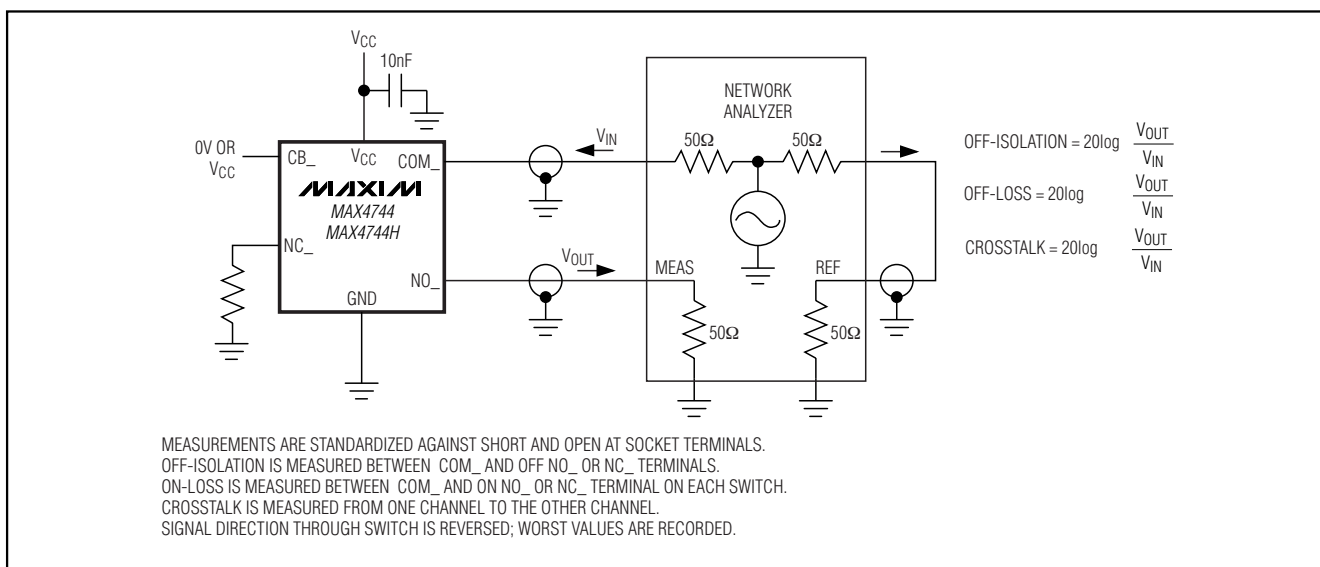


図5. オフアイソレーション、オン損失、およびクロストーク

負レイル能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクロックレススイッチ

MAX4744/MAX4744H/MAX4745/MAX4745H

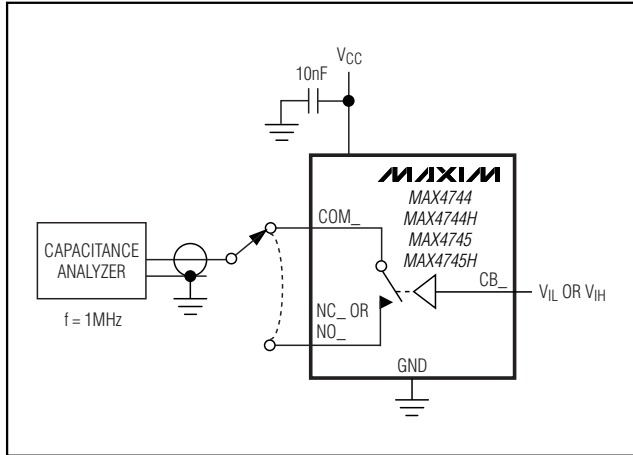
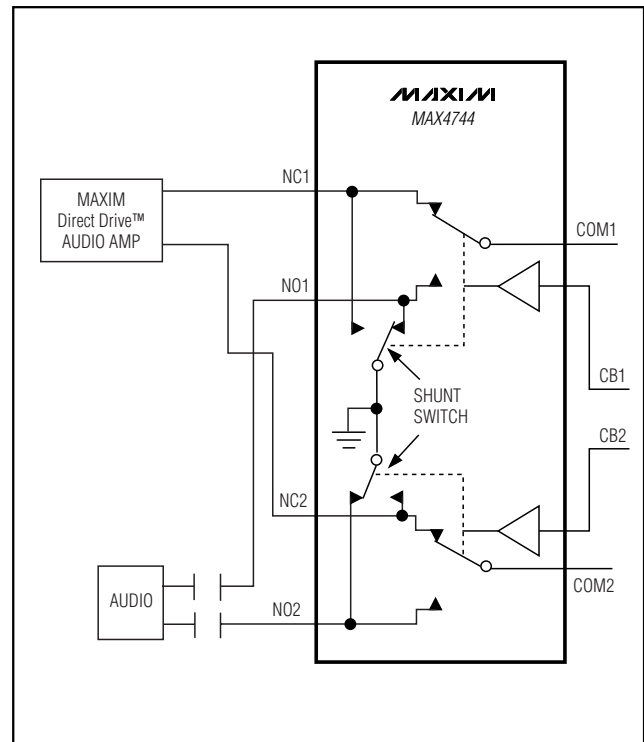


図6. チャンネルオフ/オン容量

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

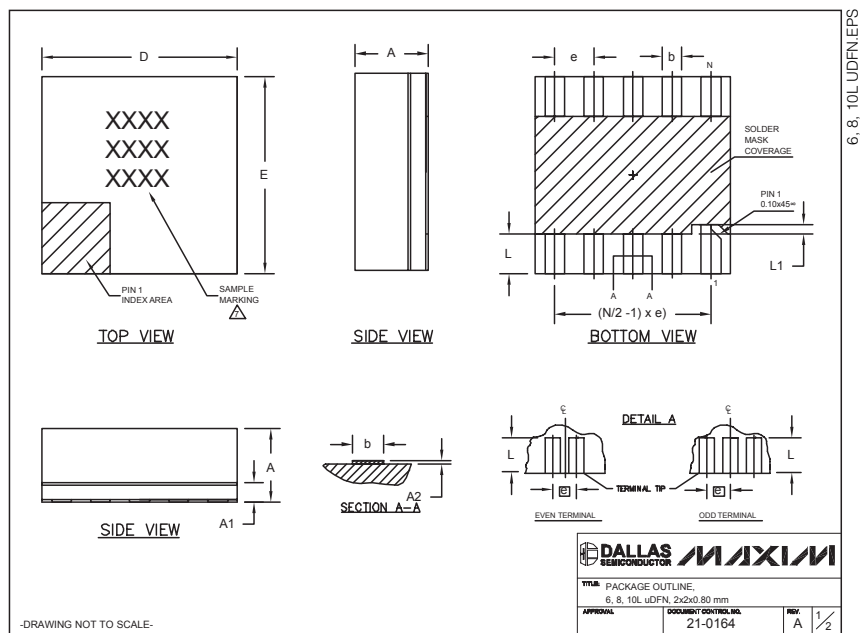
標準動作回路



負レール能力付き、低電圧、デュアルSPDT、オーディオクリックレススイッチ

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。)



COMMON DIMENSIONS			
SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.15	0.20	0.25
A2	0.020	0.025	0.035
D	1.95	2.00	2.05
E	1.95	2.00	2.05
L	0.30	0.40	0.50
L1	0.10 REF.		

PACKAGE VARIATIONS				
PKG. CODE	N	e	b	(N/2-1) x e
L622-1	6	0.65 BSC	0.30±0.05	1.30 REF.
L822-1	8	0.50 BSC	0.25±0.05	1.50 REF.
L1022-1	10	0.40 BSC	0.20±0.03	1.60 REF.

- NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
 2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
 3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
 4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
 5. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
 6. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
- △ MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM			
TITLE: PACKAGE OUTLINE 6, 8, 10L uDFN, 2x2x0.80 mm			
APPROVAL:	DOCUMENT CONTROL, 21-0164	REV: A	2/2

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。

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

© 2006 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.