

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

概要

MAX4927は、ギガビットEthernet (10/100/1000) Base-TスイッチングとLVDSおよびLVPECLスイッチングを含む高速差動スイッチングのニーズに対応しています。MAX4927は、最大±15kVの強化ESD保護と優れた高周波数応答を備えているため、外部と接続する必要があるインタフェースに特に有用です。

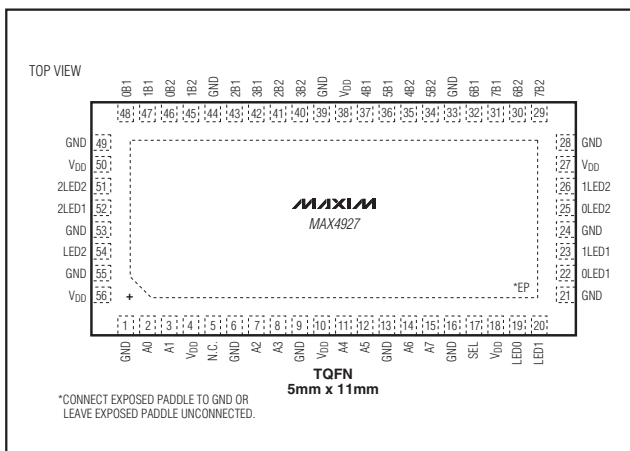
MAX4927は、超低容量(C_{ON})と低オン抵抗(R_{ON})を備え、低挿入損失と超広帯域幅を提供します。4組のDPDTスイッチのほか、MAX4927は、ラップトップコンピュータ/ドッキングステーション用のLEDスイッチングも備えています。

MAX4927は、PI3L500-AおよびSTMUX1000Lとピン互換等価製品です。MAX4927は、ESD保護を強化して外付けESD部品不要にするアプリケーション用のこれらのデバイスの代替にすることができます。MAX4927は、省スペース、56ピンTQFNパッケージで提供され、-40°C~+85°Cの拡張温度範囲で動作します。

アプリケーション

ノートブックおよびドッキングステーション
Ethernetインタフェース付きサーバおよびルータ
基板レベル冗長保護
SONET/SDH信号ルーティング
T3/E3冗長保護
LVDSおよびLVPECLスイッチング

ピン配置



特長

- ◆ ESD保護
 - ±15kV : IEC 61000-4-2エアギャップ放電
 - ±8kV : IEC 61000-4-2接触放電
 - ±15kV : ヒューマンボディモデル
- ◆ 単一電源電圧 : +3.0V~+3.6V
- ◆ 低オン抵抗(R_{ON}) : 4Ω (typ)、6.5Ω (max)
- ◆ 超低オン容量(C_{ON}) : 8pF (typ)
- ◆ リターン損失 : -23dB (100MHz)
- ◆ -3dBの帯域幅 : 650MHz
- ◆ トランスおよびPHYとのインタフェースを容易にする最適なピン配置
- ◆ ドッキングステーションへのスイッチングインジケータ用のLEDスイッチ内蔵
- ◆ 低自己消費電流 : 450μA (max)
- ◆ 8~16の双方向マルチプレクサ/デマルチプレクサ
- ◆ P13L500-AとSTMUX1000Lに合わせた標準ピン配置
- ◆ 省スペース、鉛フリーパッケージ
5mm x 11mmの56ピンTQFNパッケージ

型番

PART	PIN-PACKAGE	LED SWITCHES	PKG CODE
MAX4927ETN+	56 TQFN-EP*	3	T56511-1

+は鉛フリーパッケージを示します。

注 : すべてのデバイスは-40°C~+85°Cの温度範囲での動作が保証されています。

*EP = エクスポートパッド。

標準動作回路とファンクションダイアグラムはデータシートの最後に記載されています。

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{DD}	-0.3V to +4V
All Other Pins.....	-0.3V to (V _{DD} + 0.3V)
Continuous Current (A ₋ to B ₋).....	±120mA
Continuous Current (LED ₋ to LED ₋).....	±40mA
Peak Current (A ₋ to B ₋) (pulsed at 1ms, 10% duty cycle).....	±240mA
Current into Any Other Pin.....	±20mA

Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C) 56-Pin TQFN (derate 40.9mW/°C above +70°C).....	5278mW
Operating Temperature Range.....	-40°C to +85°C
Junction Temperature.....	+150°C
Storage Temperature Range.....	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s).....	+300°C

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_{DD} = +3V to +3.6V, T_A = T_J = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{DD} = 3.3V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH							
On-Resistance	R _{ON}	V _{DD} = 3V, I _{A-} = -40mA, V _{A-} = 0, 1.5V, 3V	T _A = +25°C		4	5.5	Ω
			T _{MIN} to T _{MAX}			6.5	
On-Resistance Match Between Switch Pairs (Note 2)	ΔR _{ON}	V _{DD} = 3V, I _{A-} = -40mA, V _{A-} = 0, 1.5V, 3V	T _A = +25°C		0.5	1.5	Ω
			T _{MIN} to T _{MAX}			2	
On-Resistance Flatness	R _{FLAT(ON)}	V _{DD} = 3V, I _{A-} = -40mA, V _{A-} = 1.5V, 3V			0.01		Ω
On-Resistance LED Switches	R _{ONLED}	V _{DD} = 3V, I _{LED-} = -40mA, V _{LED-} = 0, 1.5V, 3V				40	Ω
Off-Leakage Current	I _{LA-(OFF)}	V _{DD} = 3.6V, V _{A-} = 0.3V, 3.3V; V _{B1} or V _{B2} = 3.3V, 0.3V		-1		+1	μA
On-Leakage Current	I _{LA-(ON)}	V _{DD} = 3.6V, V _{A-} = 0.3V, 3.3V; V _{B1} or V _{B2} = 0.3V, 3.3V, or floating		-1		+1	μA
ESD PROTECTION							
ESD Protection		IEC 61000-4-2 Air-Gap Discharge			±15		kV
		IEC 61000-4-2 Contact Discharge			±8		
		Human Body Model (spec MIL-STD-883, Method 3015)			±15		
SWITCH AC PERFORMANCE							
Insertion Loss	I _{LOS}	R _S = R _L = 50Ω, unbalanced, f = 1MHz (Note 2)			0.6		dB
Return Loss	R _{LOS}	f = 100MHz			-23		dB
Crosstalk	V _{CT1}	Any switch to any switch; R _S = R _L = 50Ω, unbalanced, Figure 1	f = 25MHz		-50		dB
	V _{CT2}		f = 100MHz		-26		

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = +3V$ to $+3.6V$, $T_A = T_J = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{DD} = 3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SWITCH AC CHARACTERISTICS						
-3dB Bandwidth	BW	$R_S = R_L = 50\Omega$, unbalanced		650		MHz
Off-Capacitance	C_{OFF}	$f = 1MHz$, $_B_$, $A_$		3.5		pF
On-Capacitance	C_{ON}	$f = 1MHz$, $_B_$, $A_$		6.5		pF
Turn-On Time	t_{ON}	$V_{A_} = 1V$, $R_L = 100\Omega$, Figure 2			50	ns
Turn-Off Time	t_{OFF}	$V_{A_} = 1V$, $R_L = 100\Omega$, Figure 2			50	ns
Propagation Delay	t_{PLH} , t_{PHL}	$R_S = R_L = 50\Omega$, unbalanced, Figure 3		0.15		ns
Output Skew Between Ports	$t_{SK(o)}$	Skew between any two ports, Figure 4		0.01		ns
SWITCH LOGIC						
Input-Voltage Low	V_{IL}	$V_{DD} = 3.0V$			0.8	V
Input-Voltage High	V_{IH}	$V_{DD} = 3.6V$	2.0			V
Input-Logic Hysteresis	V_{HYST}	$V_{DD} = 3.3V$		100		mV
Input Leakage Current	I_{SEL}	$V_{DD} = 3.6V$, $V_{SEL} = 0V$ or V_{DD}	-1		+1	μA
Operating-Supply Voltage Range	V_{DD}		3.0		3.6	V
Quiescent Supply Current	I_{DD}	$V_{DD} = 3.6V$, $V_{SEL} = 0V$ or V_{DD}		280	450	μA

Note 1: Specifications at $T_A = -40^{\circ}C$ are guaranteed by design.

Note 2: Guaranteed by design.

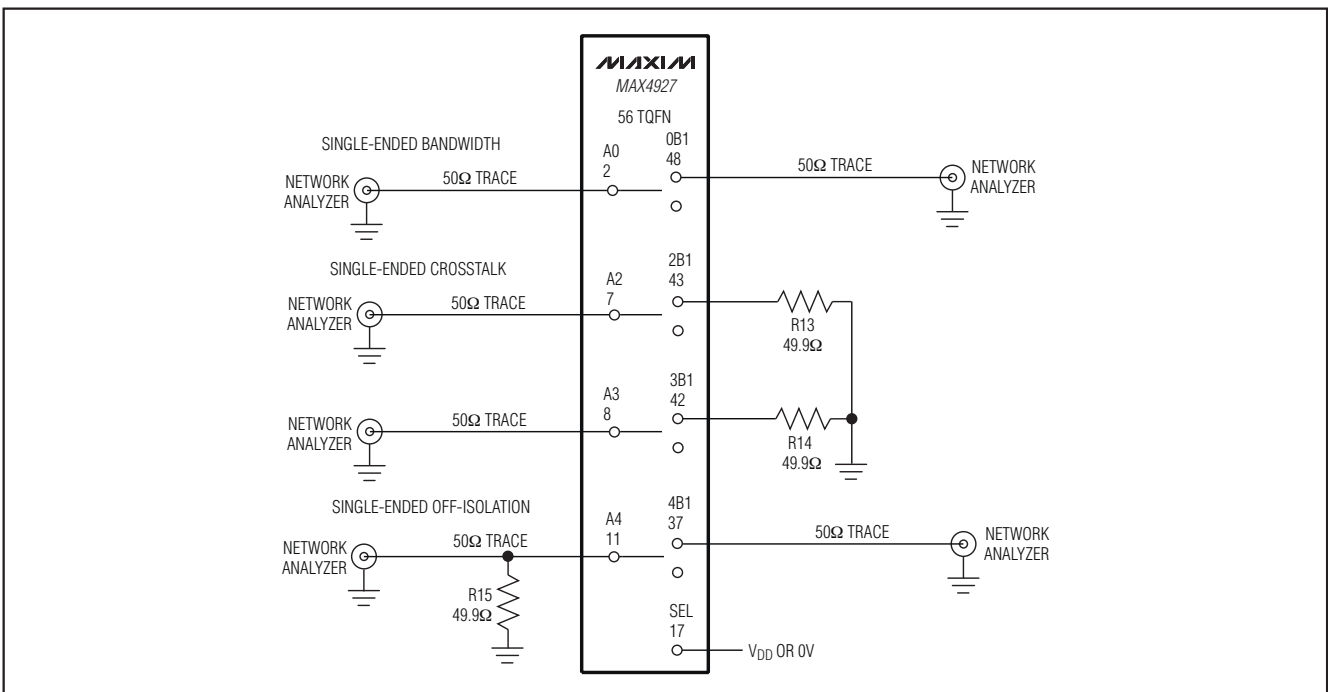


図1. シングルエンドの帯域幅、クロストーク、およびオフアイソレーション

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

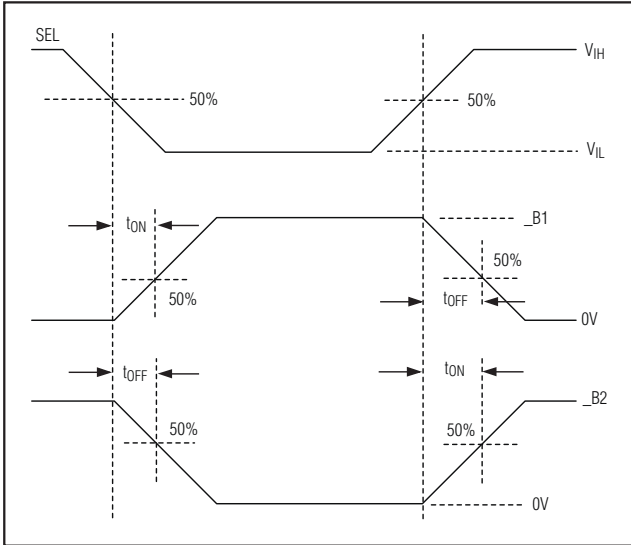


図2. ターンオンおよびターンオフ時間

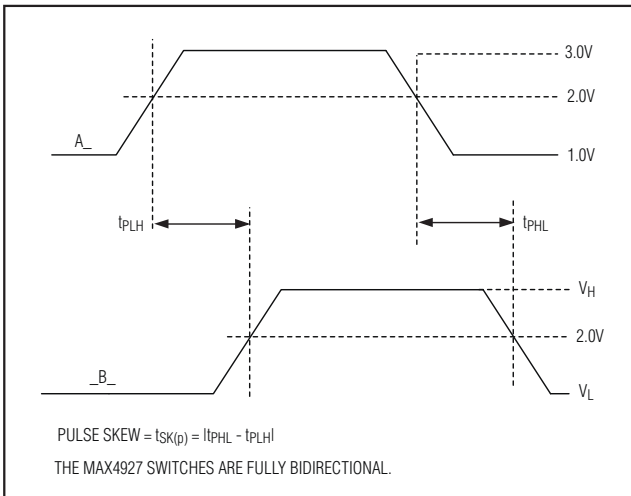


図3. 伝搬遅延時間

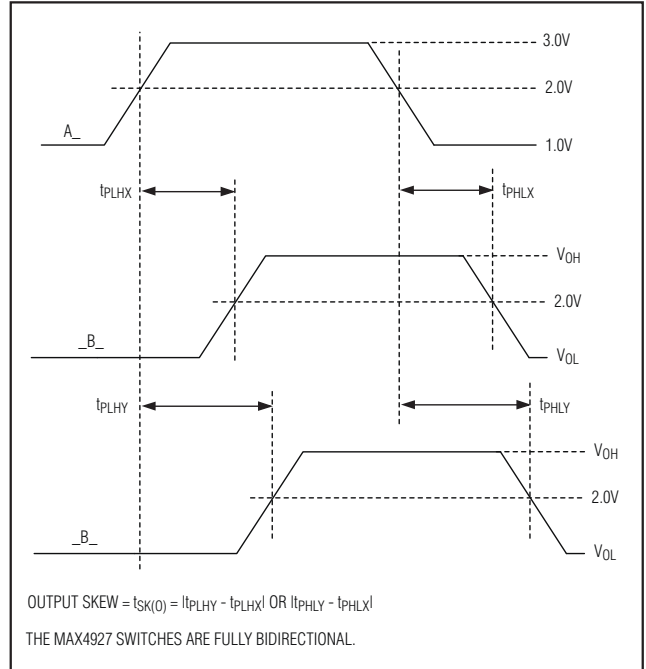


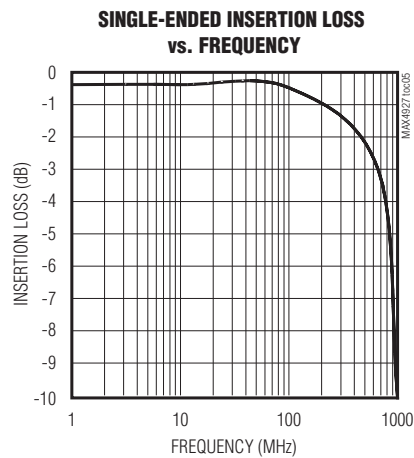
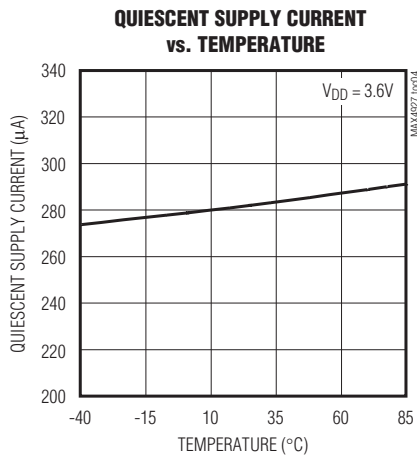
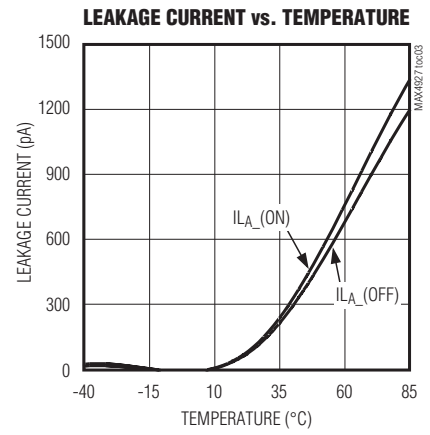
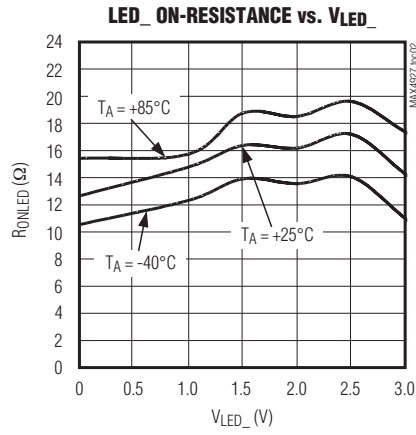
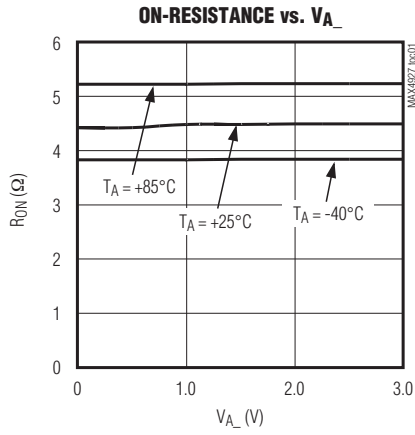
図4. 出力スキュー

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

標準動作特性

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



1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

端子説明

端子	名称	機能
1, 6, 9, 13, 16, 21, 24, 28, 33, 39, 44, 49, 53, 55	GND	グラウンド
2	A0	スイッチ0。コモン端子0
3	A1	スイッチ1。コモン端子1
4, 10, 18, 27, 38, 50, 56	V _{DD}	正の電源電圧入力。0.1μFのセラミックコンデンサを使用し、V _{DD} をGNDにバイパスします (「電源のバイパス」の項を参照)。
5	N.C	接続なし。内部で接続されていません。
7	A2	スイッチ2。コモン端子2
8	A3	スイッチ3。コモン端子3
11	A4	スイッチ4。コモン端子4
12	A5	スイッチ5。コモン端子5
14	A6	スイッチ6。コモン端子6
15	A7	スイッチ7。コモン端子7
17	SEL	選択入力。SELはスイッチ接続を選択します。真理値表(表1)を参照してください。
19	LED0	LED0入力
20	LED1	LED1入力
22	0LED1	0LED1出力。LED0を0LED1に接続するには、SELをロー(SEL = 0)に駆動します。
23	1LED1	1LED1出力。LED1を1LED1に接続するには、SELをロー(SEL = 0)に駆動します。
25	0LED2	0LED2出力。LED0を0LED2に接続するには、SELをハイ(SEL = 1)に駆動します。
26	1LED2	1LED2出力。LED1を1LED2に接続するには、SELをハイ(SEL = 1)に駆動します。
29	7B2	スイッチ7。通常、端子7をオープンにします。
30	6B2	スイッチ6。通常、端子6をオープンにします。
31	7B1	スイッチ7。通常、端子7をクローズにします。
32	6B1	スイッチ6。通常、端子6をクローズにします。
34	5B2	スイッチ5。通常、端子5をオープンにします。
35	4B2	スイッチ4。通常、端子4をオープンにします。
36	5B1	スイッチ5。通常、端子5をクローズにします。
37	4B1	スイッチ4。通常、端子4をクローズにします。
40	3B2	スイッチ3。通常、端子3をオープンにします。
41	2B2	スイッチ2。通常、端子2をオープンにします。
42	3B1	スイッチ3。通常、端子3をクローズにします。
43	2B1	スイッチ2。通常、端子2をクローズにします。
45	1B2	スイッチ1。通常、端子1をオープンにします。
46	0B2	スイッチ0。通常、端子0をオープンにします。
47	1B1	スイッチ1。通常、端子1をクローズにします。
48	0B1	スイッチ0。通常、端子0をクローズにします。

端子説明(続き)

端子	名称	機能
51	2LED2	2LED2出力。LED2を2LED2に接続するには、SELをハイ(SEL = 1)に駆動します。
52	2LED1	2LED1出力。LED2を2LED1に接続するには、SELをロー(SEL = 0)に駆動します。
54	LED2	LED2入力
EP	EP	エクスポーズパッド。EPをGNDに接続するか、またはEPを無接続のままにします。

詳細

MAX4927は、1000 Base-Tアプリケーション用に設計された高速アナログスイッチです。標準的なアプリケーションでは、MAX4927は2つの独立したインタフェーストランスからの信号を切り替え、これらの信号をシングル1000 Base-T Ethernet PHYに接続します(「標準動作回路」を参照)。この構成では、T構成における未終端の伝送ラインに関連した信号反射を抑えることによって、ドッキングステーション設計を簡単にします。MAX4927は、±15kVのESD(静電放電)イベントから保護されています。また、MAX4927は、LEDスイッチも備え、LED出力信号をEthernet信号とともにドッキングステーションにルーティングすることが可能です(「ファンクションダイアグラム」を参照)。

低抵抗、低容量、および高ESD保護を備え、MAX4927は、信号がデバイスの最大定格を超えない限り、LVDS、SERDES、およびLVPECLなどの大部分の低電圧差動信号を切り替えるために使用することができます。

MAX4927スイッチは、Ethernetの挿入損失とリターン損失の仕様に適合する超低容量とオン抵抗を提供します。MAX4927は、3つのLEDスイッチを内蔵しています。

MAX4927は、メインEthernetスイッチ内にnチャンネルスイッチのみを利用するユニークなアーキテクチャ設計を採用しているため、I/O容量とチャンネル抵抗が低減されます。公称7.5V出力の内蔵2段チャージポンプは、nチャンネルスイッチのゲートを駆動するために必要な高電圧を提供しつつ、全入力信号範囲にわたって常に低R_{ON}を維持します。1.23Vに設定された内蔵バンドギャップリファレンスと、2.5MHzで動作する内蔵発振器は、適切なチャージポンプ動作を提供します。他のチャージポンプ回路と異なり、MAX4927は、フライバックコンデンサを内蔵しているため、設計時間、ボード面積、およびコストが削減されます。

デジタル制御入力

MAX4927は、シングルデジタル制御入力SELを備えています。SELは、高周波数スイッチ、およびLEDスイッチを制御します(表1を参照)。

表1. 真理値表

SEL	CONNECTION
0	A_ to _B1, LED_ to _LED1
1	A_ to _B2, LED_ to _LED2

アナログ信号レベル

MAX4927のオン抵抗は、アナログ入力信号がグランドからV_{DD}にスイープされるとき、非常に低く安定しています(「標準動作特性」を参照)。各スイッチは双方向であるため、A_とB_は入力または出力のいずれにも設定することができます。

±15kVのESD保護

すべてのマキシムデバイスと同様、すべての端子にはESD保護構造が組み込まれており、取扱いや組立て時に発生する静電放電から保護します。すべての高周波数スイッチ入力(A_、_B_)、LEDスイッチ入力(LED_、_LED_)、およびSELは、静電気に対する高ESD保護を備えています。マキシムの技術者たちは、損傷なく±15kVのESDからこれらの端子を保護する最先端技術の構造を開発しました。ESDイベントの後も、MAX4927はラッチアップや損傷なしで動作し続けます。

ESD保護は、さまざまな方法で試験することができます。MAX4927のすべての信号および制御入力は、次の制限値までの保護用に特性化されています。

- ±15kV : ヒューマンボディモデルを使用
- ±8kV : IEC 61000-4-2規格の接触放電法を使用
- ±15kV : IEC 61000-4-2規格のエアギャップ放電法を使用

ESD試験条件

ESD性能は、さまざまな条件によって決まります。試験のセットアップ、試験方法、および試験結果を記載した信頼性レポートについては、マキシムまでお問い合わせください。

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

ヒューマンボディモデル

図5aは、ヒューマンボディモデルを示しています。図5bは、ローインピーダンスに放電された場合このモデルが生成する電流波形を示しています。このモデルは、100pFのコンデンサで構成され、測定対象のESD電圧まで充電された後、1.5kΩの抵抗を通じて試験デバイスに放電されます。

IEC 61000-4-2

IEC 61000-4-2規格は、完成機器のESD試験と性能について規定しています。ただし、ICについては特に言及していません。MAX4927は、ESD保護部品を追加せずに、IEC 61000-4-2に適合する機器を設計することができます。

ヒューマンボディモデルとIEC 61000-4-2を使用した試験の大きな違いは、IEC 61000-4-2のほうがピーク電流の大きいことです。これは、IEC 61000-4-2モデルの直列抵抗が低いためです。そのため、一般的に、IEC 61000-4-2に対して測定されるESD耐圧は、ヒューマンボディモデルを使用して測定されるESD耐圧よりも低くなります。図5cは、IEC 61000-4-2モデルを示し、図5dは、IEC 61000-4-2のESD接触放電試験の電流波形を示しています。

マシンモデル

ESD試験のマシンモデルは、200pFのストレージコンデンサとゼロの放電抵抗を使用し、すべての端子を試験します。

この目的は、試験や組立て時の装置の取扱いでI/O端子が接触するときに発生するストレスをエミュレートすることです。

エアギャップ放電法では、充電プローブにデバイスを近づける必要があります。接触放電法では、プローブを充電する前にプローブをデバイスに接触させます。

アプリケーション情報

標準動作回路

この「標準動作回路」は、1000 Base-TドッキングステーションアプリケーションにおけるMAX4927を示しています。

電源シーケンスと過電圧保護

注意：絶対最大定格を超えないようにしてください。リストに記載された定格以上のストレスを与えると、デバイスに永久的な破壊が発生するおそれがあります。

すべてのCMOSデバイスに適切な電源シーケンスが推奨されます。特にアナログ信号の電流が制限されていない場合は、必ず、アナログ信号を印加する前に、V_{DD}を印加してください。

電源のバイパス

できる限りデバイス近くで0.1μF以上のセラミックコンデンサで、1つ以上のV_{DD}入力をグランドにバイパスします。最適な性能が得られる最小の物理サイズを使用します(0603ボディサイズ推奨)。

また、複数のV_{DD}入力をバイパスすることが推奨されます。優れた戦略は、0.1μFのコンデンサで1つのV_{DD}入力をバイパスし、10nFのコンデンサ(0603以下の物理サイズのセラミックコンデンサ使用)で2つ目以降のV_{DD}をバイパスする方法です。

レイアウト

高速スイッチは、最適な性能を得るために、適切なレイアウトと設計手順が必要です。設計制御されるインピーダンスのPCB配線をできる限り短くします。必ずバイパスコンデンサをできる限りデバイスの近くに配置します。可能な場合は、大きいグランドプレーンを使用します。

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

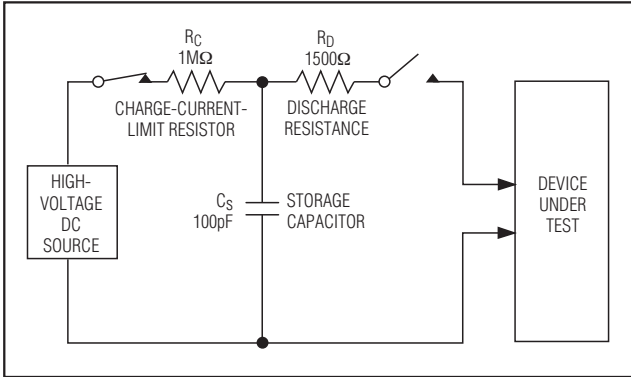


図5a. ヒューマンボディのESD試験モデル

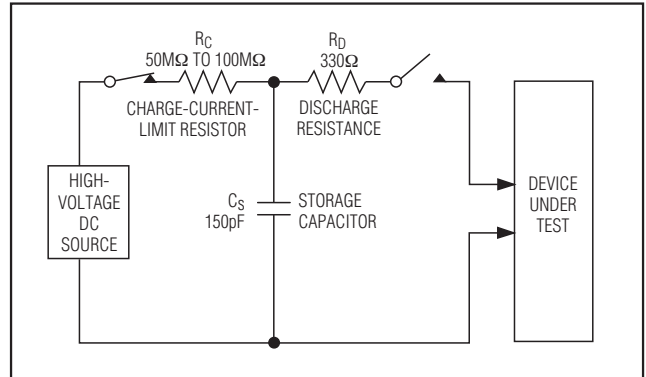


図5c. ICE 61000-4-2のESD試験モデル

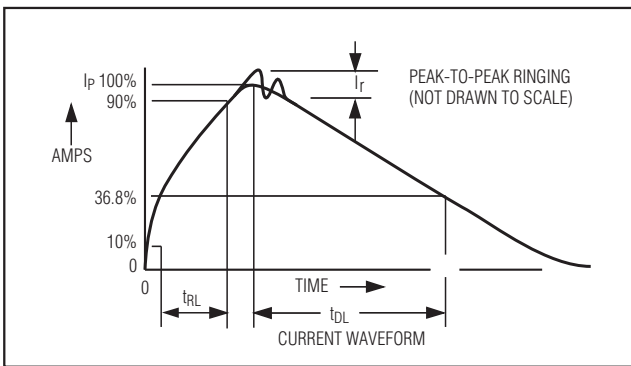


図5b. ヒューマンボディの電流波形

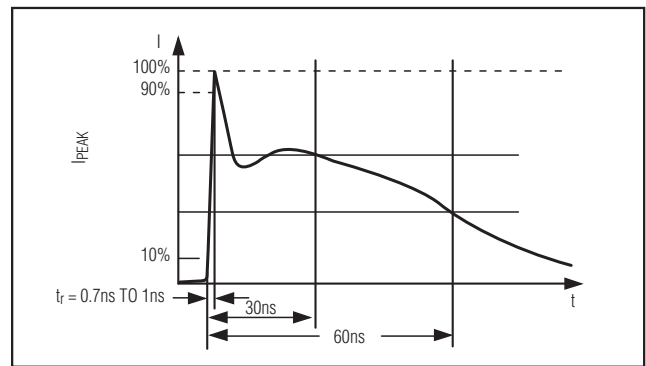
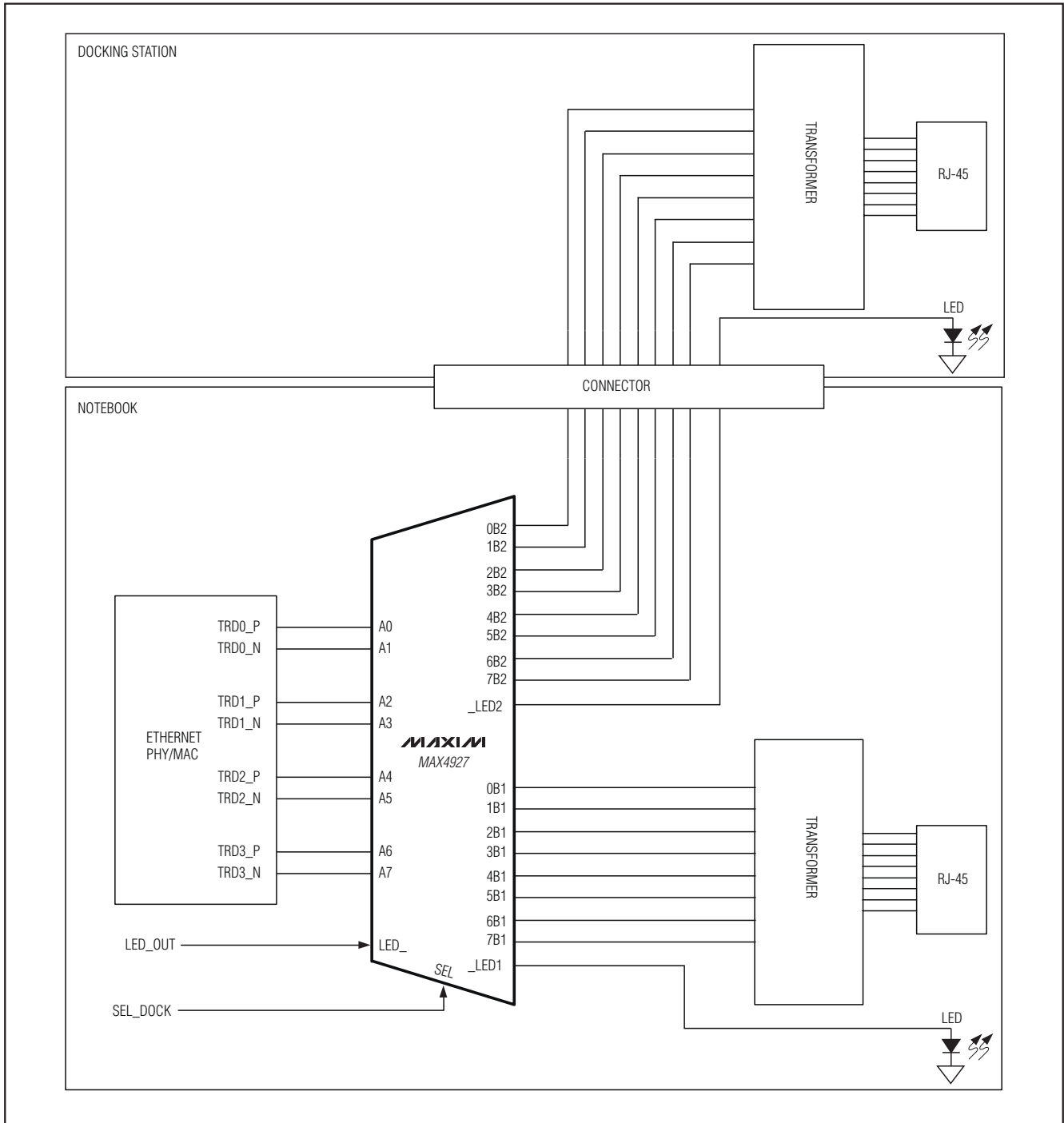


図5d. IEC 61000-4-2 ESD発生器の電流波形

1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

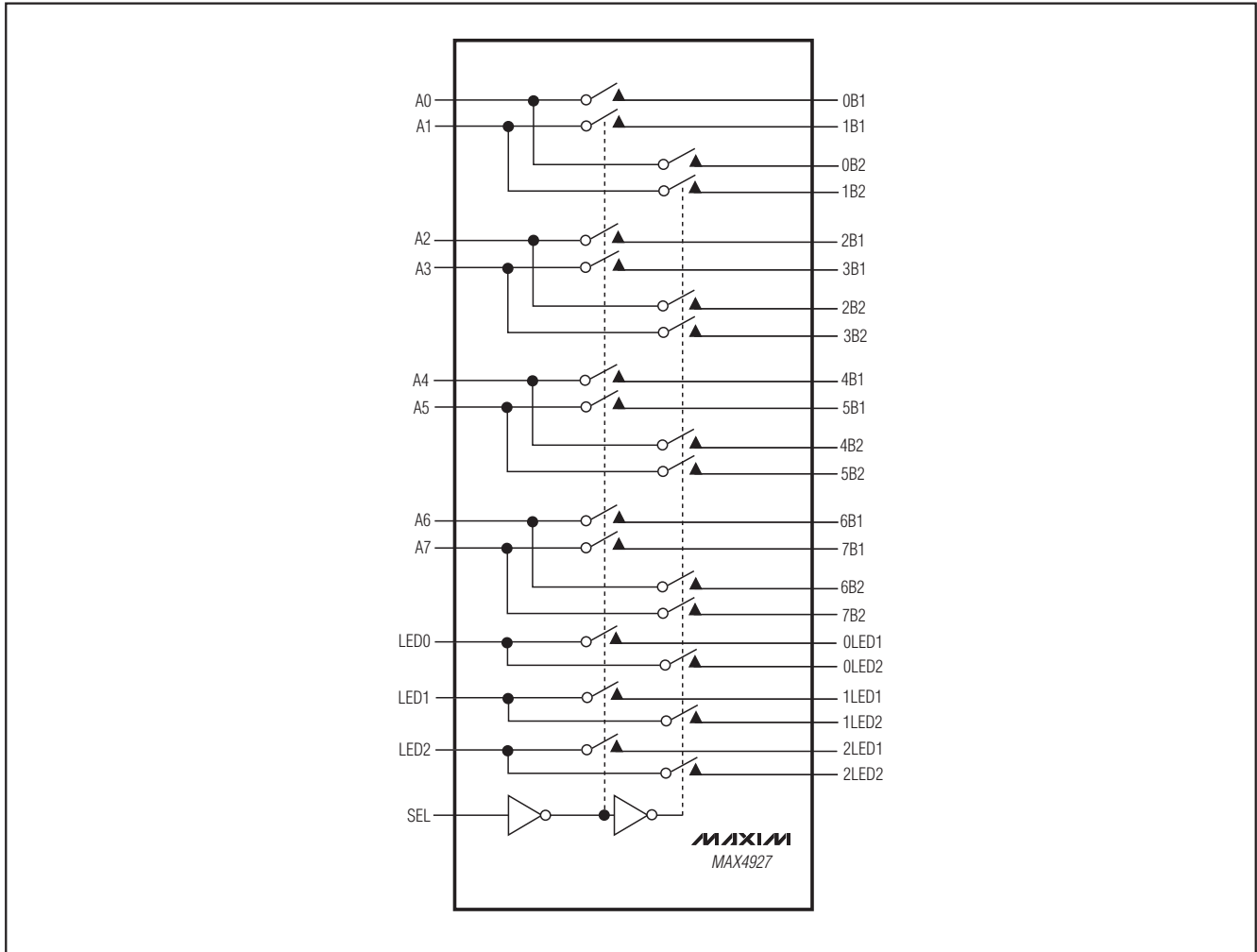
標準動作回路



1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

ファンクションダイアグラム

MAX4927

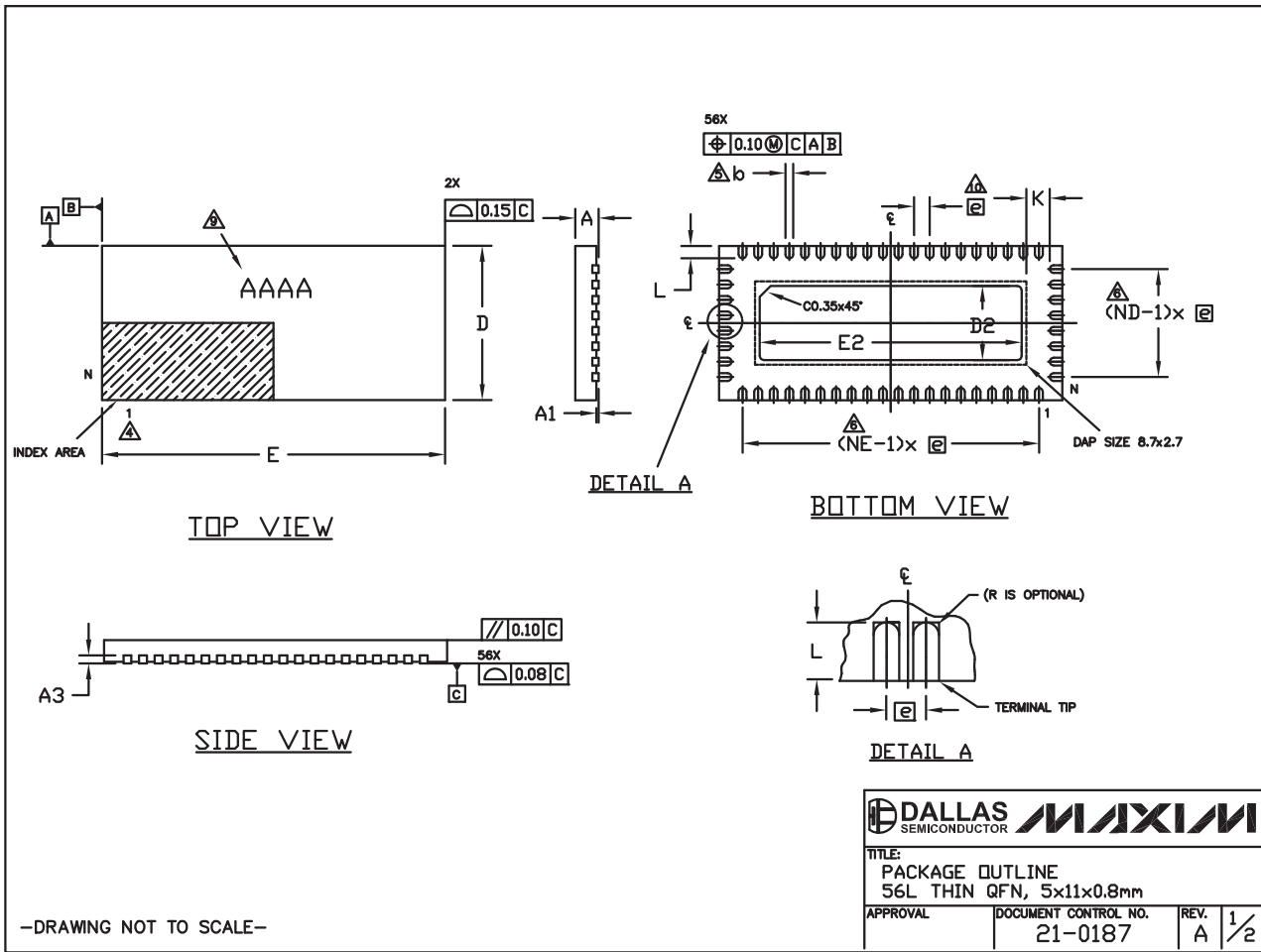


1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

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。)



1000 Base-T、±15kV ESD保護LANスイッチ

MAX4927

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。)

COMMON DIMENSIONS				
REF.	MIN.	NOM.	MAX.	NOTE
A	0.70	0.75	0.80	
A1	0	-	0.05	
A3	0.20 REF.			
b	0.20	0.25	0.30	
D	4.90	5.00	5.10	
E	10.90	11.00	11.10	
e	0.50 BSC.			
k	0.25	-	-	
L	0.30	0.40	0.50	
N	56			
ND	8			
NE	20			

PKG. CODE	EXPOSED PAD VARIATIONS					
	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T56511-1	2.30	2.40	2.50	8.30	8.40	8.50

NOTES:

1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
4. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
5. DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25mm AND 0.30mm FROM TERMINAL TIP.
6. ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
7. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
8. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
9. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION PURPOSE ONLY.
10. LEAD CENTERLINES TO BE AT DEFINED BY DIMENSION e ±0.05.

-DRAWING NOT TO SCALE-

	
TITLE: PACKAGE OUTLINE 56L THIN QFN, 5x11x0.8mm	
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0187
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み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

13