

# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

## 概要

MAX9406は、高速、低スキュー、クワッド差動入力からCML (電流モードロジック)へのトランスレータで、DisplayPort™ (DP)からHDMI™ (High-Definition Multimedia Interface)技術への高速信号変換を備えています。このデバイスは、350psの超低伝搬遅延、および20ps以下のチャンネル間スキューを備えています。MAX9406は、2Gbpsの標準データレートをサポートします。

MAX9406は、HDMIのDDC (ディスプレイデータチャネル)およびHPD (ホットプラグ検出)対応のレベルシフトを備え、5Vのシングルエンドロジックを3.3Vのシングルエンドロジックに変換します。

MAX9406は、3V~3.6Vのコア電源で動作し、-40°C~+85°Cの拡張温度範囲が保証されています。このデバイスは、7mm x 7mmの48ピンTQFN/パッケージおよび5mm x 5mmの32ピンTQFN/パッケージで提供されます。

## アプリケーション

DP-HDMIレベル変換

データ/クロックドライバおよびバッファ

バックプレーンデータおよびクロック分配

基地局

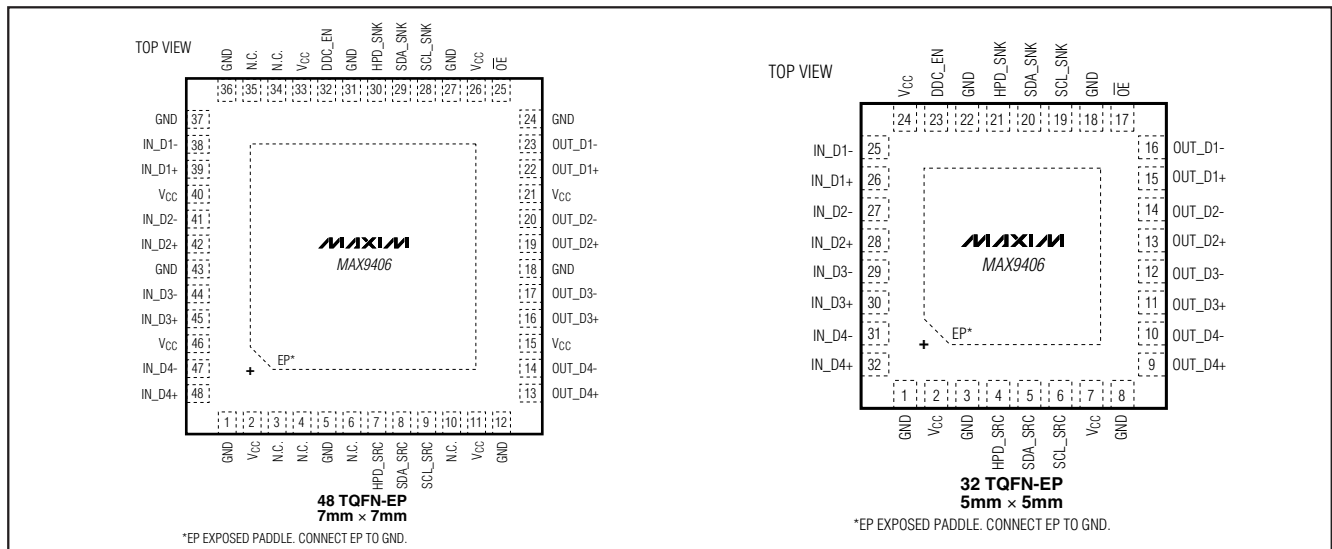
ATE

DVIはDigital Display Working Group (DDWG)の商標です。

DisplayPortはVideo Electronics Standards Association (VESA)の商標です。

HDMIはHDMI Licensing, LLCの商標です。

## ピン配置



## 特長

- ◆ 差動HDMI出力：500mV (2Gbpsデータレート時)
- ◆ 伝搬遅延：350ps
- ◆ チャンネル間スキュー：20ps (2Gbps時)
- ◆ 低ジッタ：DJ = 11ps<sub>p-p</sub>およびRJ = 0.5ps<sub>RMS</sub>
- ◆ DDC端子用5Vから3.3Vへの双方向レベルシフタ
- ◆ I/O用5Vから3.3Vへのレベルシフタ
- ◆ 50Ω入力終端およびバイアス内蔵
- ◆ 動作温度範囲：-40°C~+85°C

## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX9406ETJ+	-40°C to +85°C	32 Thin QFN-EP* (5mm x 5mm x 0.8mm)	T3255-4
MAX9406ETM+	-40°C to +85°C	48 Thin QFN-EP* (7mm x 7mm x 0.8mm)	T4877-6

+は鉛フリーパッケージを示します。

\*EP = エクスPOSEドパッド。

# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND	-0.3V to +4V
All Pins to GND	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)
Short-Circuit Duration (all outputs)	Continuous
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
32-Pin Thin QFN (derate 21.3mW/°C above +70°C)	.1702mW
48-Pin Thin QFN (derate 27.8mW/°C above +70°C)	.2222mW
Junction-to-Case Thermal Resistance (θ <sub>JC</sub> ) (Note 1)	
32-Pin Thin QFN	+1.7°C/W
48-Pin Thin QFN	+0.8°C/W
Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ <sub>JA</sub> ) (Note 1)	
32-Pin Thin QFN	+29°C/W
48-Pin Thin QFN	+25°C/W

Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
ESD Protection	
Human Body Model (R <sub>D</sub> = 1.5kΩ, C <sub>S</sub> = 100pF)	
IN_D_ and OUT_D_ to GND	±1.5kV
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C

**Note 1:** Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a 4-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to *Application Note 4083* at [www.maxim-ic.com/thermal-tutorial](http://www.maxim-ic.com/thermal-tutorial).

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.

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = 3V to 3.6V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>OE INPUT</b>						
Input High Level	V <sub>IH1</sub>		2.4			V
Input Low Level	V <sub>IL1</sub>				0.5	V
Input Current	I <sub>IN-EN</sub>	V <sub>IN</sub> = 0 to V <sub>CC</sub>		24		μA
<b>DDC_EN INPUT</b>						
Input High Level	V <sub>IH1</sub>		2.4			V
Input Low Level	V <sub>IL1</sub>				0.5	V
Input Current	I <sub>IN-DDC</sub>	V <sub>IN</sub> = 0 to V <sub>CC</sub>		100		μA
<b>HPD INPUT AND OUTPUT</b>						
Input High Level	V <sub>IH2</sub>		2.4		5.3	V
Input Low Level	V <sub>IL2</sub>				0.8	V
Input Current	I <sub>IN2</sub>	V <sub>IN</sub> = 0 to V <sub>CC</sub>		80		μA
HPD_SNK Pulldown Resistance	R <sub>HPD</sub>		40	60		kΩ
Output High Level	V <sub>OH-HPDB</sub>		2.5		V <sub>CC</sub>	V
Output Low Level	V <sub>OL-HPDB</sub>		0	0.18	0.4	V
<b>DIFFERENTIAL INPUTS (IN_)</b>						
Differential Input High Threshold	V <sub>IDH</sub>	V <sub>ID</sub> = V <sub>IN+</sub> - V <sub>IN-</sub>			50	mV
Differential Input Low Threshold	V <sub>IDL</sub>	V <sub>ID</sub> = V <sub>IN+</sub> - V <sub>IN-</sub>	-50			mV
Common Input Voltage	V <sub>COM</sub>	V <sub>COD</sub> = DC Avg [(V <sub>IN+</sub> + V <sub>IN-</sub> ) / 2]	0	1.43	2	V
Common-Mode AC Tolerance	V <sub>CM-AC-P-P</sub>	V <sub>CM-AC-P-P</sub> = (V <sub>IN+</sub> + V <sub>IN-</sub> ) / 2 - V <sub>COD</sub>			100	mV
Differential Input Termination	R <sub>IN</sub>		40		60	Ω

# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = 3V to 3.6V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DIFFERENTIAL OUTPUTS (OUT<sub>-</sub>)</b>						
Single-Ended Output Swing	V <sub>OSW</sub>	With a 50Ω load to V <sub>CC</sub> at both pins	450		600	mV
Single-Ended Output High	V <sub>OH3</sub>	With a 50Ω load to V <sub>CC</sub> at both pins	V <sub>CC</sub> - 10mV		V <sub>CC</sub> + 10mV	mV
Single-Ended Output Low	V <sub>OL3</sub>	With a 50Ω load to V <sub>CC</sub> at both pins	V <sub>CC</sub> - 600mV		V <sub>CC</sub> - 400mV	V
Single-Ended Output Current in High-Z	I <sub>OFF</sub>		-10		+10	μA
Output Short-Circuit Current	I <sub>OS</sub>	Output pins connected to V <sub>CC</sub> or GND	-20		+20	mA
<b>POWER CONSUMPTION</b>						
Supply Current	I <sub>CC</sub>	Includes 4 channels CML termination supply current, $\overline{OE} = 0$		77	90	mA
	I <sub>PD</sub>	$\overline{OE} = 1$		5		

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = 3V to 3.6V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DIFFERENTIAL SIGNAL</b>						
Maximum Data Rate	r <sub>D</sub>		1.85			Gbps
Differential Propagation Delay	t <sub>PD</sub>			350	500	ps
Channel-to-Channel Skew	t <sub>SK</sub>			20	50	ps
Output Rise/Fall Time	t <sub>R/F</sub>		180		515	ps
Added Random Jitter	t <sub>RJ</sub>	1GHz clock input		0.5	1	ps <sub>RMS</sub>
Added Deterministic Jitter	t <sub>DJ</sub>	r <sub>D</sub> = 2Gbps, 2 <sup>23</sup> - 1 PRBS pattern		11	30	ps <sub>P-P</sub>
<b>SINGLE-ENDED SIGNAL</b>						
CLK Frequency	f <sub>SCK</sub>	Supports I <sup>2</sup> C fast mode			400	kHz
HPD_SRC Rise/Fall Time	t <sub>RF-HPDB</sub>		1		20	ns
HPD Propagation Delay	t <sub>HPD</sub>				200	ns

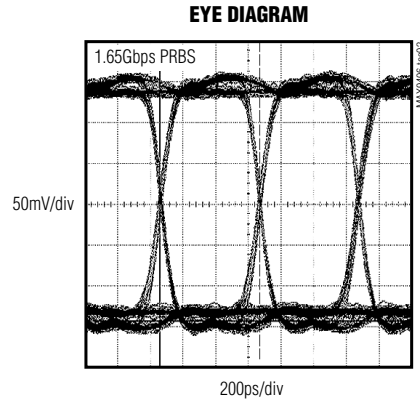
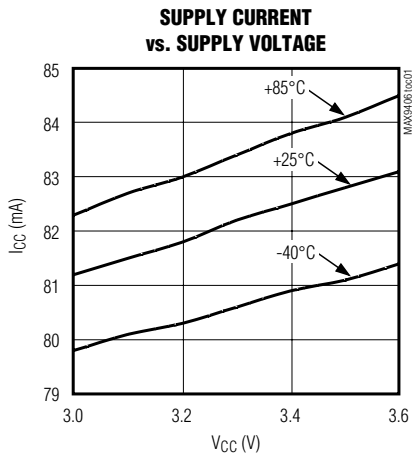
**Note 2:** AC parameters are guaranteed by design and characterization.

# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## 標準動作特性

( $V_{CC} = 3.3V$ , outputs terminated with  $50\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

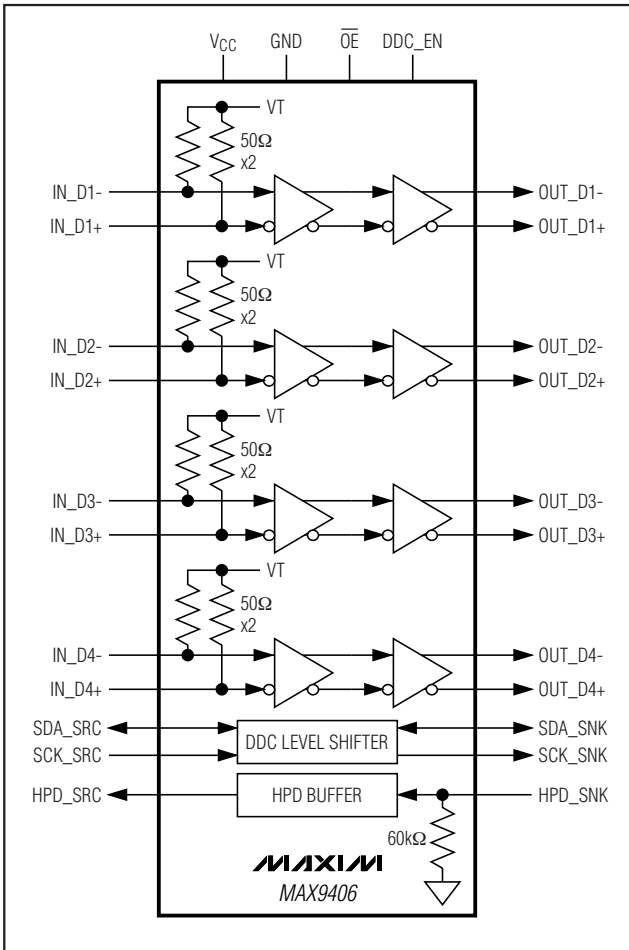
## 端子説明

端子		名称	機能
32-PIN TQFN	48-PIN TQFN		
1, 3, 8, 18, 22	1, 5, 12, 18, 24, 27, 31, 36, 37, 43	GND	グラウンド
2, 7, 24	2, 11, 15, 21, 26, 33, 40, 46	VCC	電源入力。0.1μFおよび0.01μFコンデンサをできる限り電源端子の近くに配置し、VCCをGNDにバイパスします。
—	3, 4, 6, 10, 34, 35	N.C.	接続なし。内部で接続されていません。未接続のままにします。
4	7	HPD_SRC	3.3Vロジックのホットプラグ検出
5	8	SDA_SRC	シリアルデータライン。3.3VロジックのI <sup>2</sup> Cデータライン
6	9	SCL_SRC	シリアルクロックライン。3.3VロジックのI <sup>2</sup> Cクロックライン
9	13	OUT_D4+	差動出力ポート4+
10	14	OUT_D4-	差動出力ポート4-
11	16	OUT_D3+	差動出力ポート3+
12	17	OUT_D3-	差動出力ポート3-
13	19	OUT_D2+	差動出力ポート2+
14	20	OUT_D2-	差動出力ポート2-
15	22	OUT_D1+	差動出力ポート1+
16	23	OUT_D1-	差動出力ポート1-
17	25	$\overline{OE}$	出力イネーブル。出力をイネーブルにするには、 $\overline{OE}$ をローに駆動します。出力をディセーブルにするには、 $\overline{OE}$ をハイに駆動します。
19	28	SCL_SNK	シリアルクロックライン。5VロジックのI <sup>2</sup> Cクロックライン
20	29	SDA_SNK	シリアルデータライン。5VロジックのI <sup>2</sup> Cデータライン
21	30	HPD_SNK	+5Vロジックのホットプラグ検出
23	32	DDC_EN	DDCリンクイネーブル
25	38	IN_D1-	差動入力ポート1-
26	39	IN_D1+	差動入力ポート1+
27	41	IN_D2-	差動入力ポート2-
28	42	IN_D2+	差動入力ポート2+
29	44	IN_D3-	差動入力ポート3-
30	45	IN_D3+	差動入力ポート3+
31	47	IN_D4-	差動入力ポート4-
32	48	IN_D4+	差動入力ポート4+
—	—	EP	エクスポーズドパッド。EPをグラウンドに接続します。

# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## ファンクションダイアグラム



## 詳細

MAX9406は、高速、低スキュー、クワッド、差動入力からCMLへのトランスレータで、DPからHDMI技術への高速信号変換用に設計されています。このデバイスは、350psの超低伝搬遅延、および20ps以下のチャンネル間スキューを備えています。MAX9406は、2Gbpsの標準データレートをサポートします。

MAX9406は、HDMIのDDCおよびHPDのレベルシフトを備え、5Vのシングルエンドロジックを3.3Vのシングルエンドロジックに変換します。

### 高速信号イネーブル

OEは、4つの高速信号経路の全長にわたって電力を制御します。OEをローに設定すると、すべての高速信号経路がイネーブルになります。OEをハイに設定すると、すべての高速リンクがディセーブルになり、内部バイ

アス電源が切断され、デバイスは低電源状態に移行します。ただし、低電力状態の場合でも、DDCおよびHPDポートはまだ機能しています。

### ディスプレイデータチャンネル(DDC)

MAX9406によって、低速DDCラインの5Vと3Vを変換することができます。一方がGNDに強制されると、他方も従います。逆の場合も同様です。DDC\_ENは、DDCリンクへのゲートを制御します。DDC\_ENをハイに設定すると、データはDDCを通過することができ、DDC\_ENをローに設定すると、DDCリンクがディセーブルになります。

### ホットプラグ検出(HPD)

MAX9406は、HPDの5Vロジックを3Vロジックに変換します。

## アプリケーション情報

### DVI/HDMIドライバ

MAX9406は、マザーボード上のHDMI信号用のドライバとして使用することができます。MAX9406のCML出力は、400mV以上の差動HDMI出力を供給し、差動出力で3.3Vのプルアップをサポートします。このレベルシフタは、差動信号をグラフィックチップからマザーボードのエッジ部分に配置されたHDMIコネクタにブーストします。

### 高速信号ラインイネーブル/ディセーブル

MAX9406では、高速信号ラインとOE端子の状態に関係なく、DDCラインを使用することができます。これによって、高速信号を使用せずに、DDC経由での通信が可能です。

### 出力終端

CML出力は、50Ωを通じてV<sub>CC</sub>に終端するか、または等価のテブナン終端を使用します。両方の出力を終端します。最低出力間スキューを得るために、それぞれに同じ終端を使用します。

### 電源バイパス

性能とノイズ耐性を最大にするためには、適切な電源バイパスが必要です。高周波表面実装型0.01μFのセラミックコンデンサをできる限りデバイスの近くに配置し、V<sub>CC</sub>をGNDにバイパスします。インダクタンスを最小に抑えるため、接続部に複数のバイパスビアを使用します。

## プリント回路基板(PCB)のトレース

入力および出力配線パターン特性は、MAX9406の性能に影響します。入力および出力のそれぞれを50Ωの特性インピーダンス配線パターンに接続します。差動配線パターン間の距離を保ち鋭い角を避けることによって、差動インピーダンスの不連続性を回避し、コモンモードノイズ耐性を最大にします。ビアの数を最小に抑え、インピーダンスの不連続性を防止します。コネクタからやケーブルにおける50Ωの特性インピーダンスを維持することによって、反射を抑えます。配線パターンの電氣的長さを整合することによって、スキューを最小に抑えます。

## エクスポーズドパッド

MAX9406に使用されるTQFNパッケージは、下面にエクスポーズドパッドを備えています。エクスポーズドパッド全体が収まる大きさのランドパッドを使用し、エクスポーズドパッドをグランドに接続します。MAX9406から周囲空気への熱抵抗を低くするために、複数のビアをエクスポーズドパッドのランドエリアからPCBの反対側の銅ポリゴンに追加します。

## チップ情報

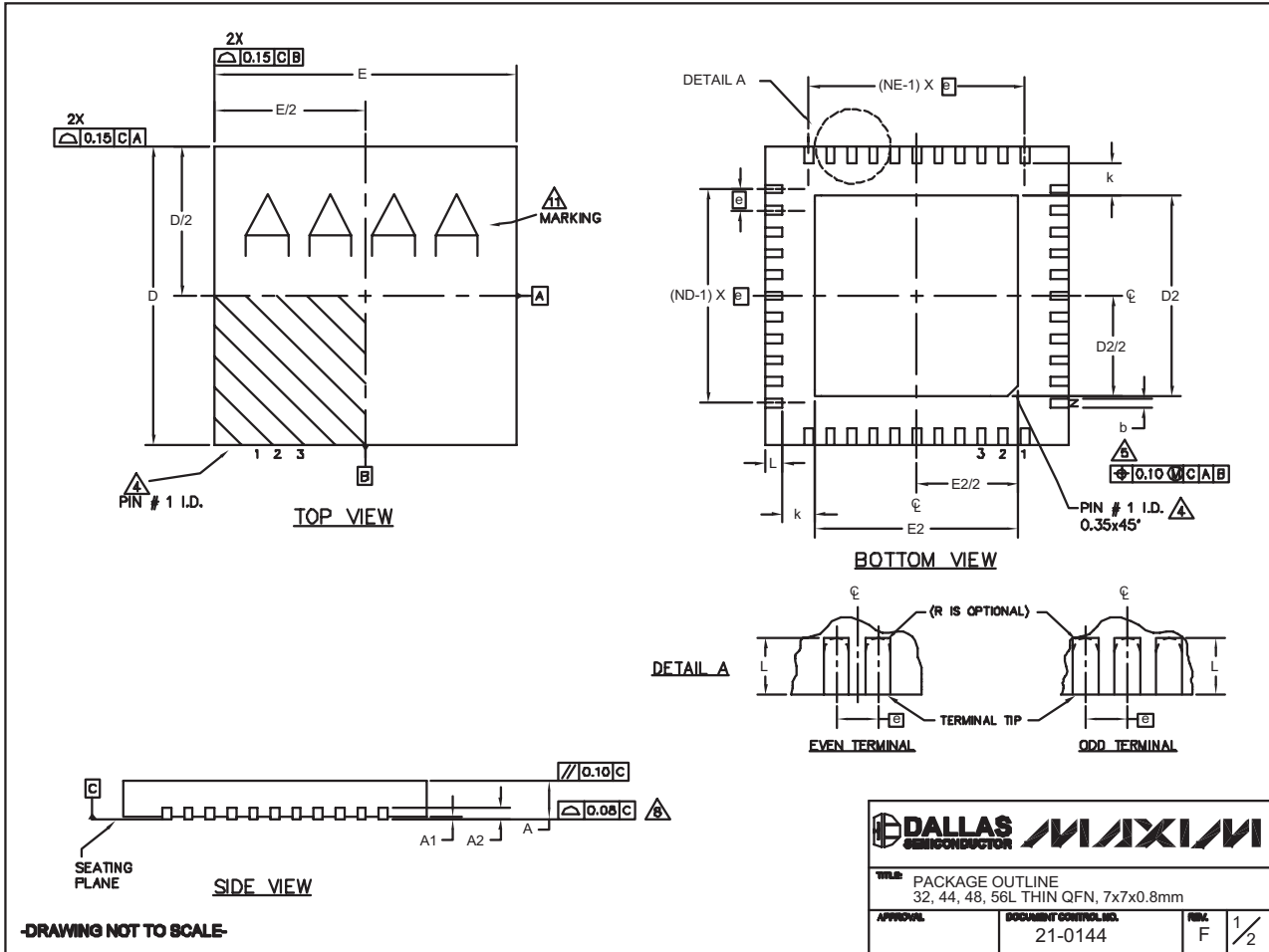
PROCESS: BiPolar

# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## 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](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



32, 44, 48L QFN.EPS



# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## 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](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS													EXPOSED PAD VARIATIONS											
PKG	32L 7x7			44L 7x7			48L 7x7			CUSTOM PKG. (T4877-1) 48L 7x7			56L 7x7			PKG. CODES	DEPOPULATED LEADS	D2			E2			JEDEC MO220 REV. C
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.			MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	
SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.									
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80									
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0											
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.											
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.15	0.20	0.25									
D	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10									
E	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10									
e	0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.											
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-									
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50									
N	32			44			48			44			56											
ND	8			11			12			10			14											
NE	8			11			12			12			14											

PKG. CODES	DEPOPULATED LEADS	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	JEDEC MO220 REV. C
T3277-2	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	-
T3277-3	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	-
T4477-2	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	WKKD-1
T4477-3	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	WKKD-1
T4877-1**	13,24,37,48	4.20	4.30	4.40	4.20	4.30	4.40	-
T4877-3	-	4.85	5.10	5.25	4.85	5.10	5.25	-
T4877-4	-	5.40	5.50	5.60	5.40	5.50	5.60	-
T4877-5	-	2.40	2.50	2.60	2.40	2.50	2.60	-
T4877-6	-	5.40	5.50	5.60	5.40	5.50	5.60	-
T4877-7	-	4.95	5.10	5.25	4.95	5.10	5.25	-
T4877M-1	-	5.40	5.50	5.60	5.40	5.50	5.60	-
T4877M-6	-	5.40	5.50	5.60	5.40	5.50	5.60	-
T4877MN-8	-	5.40	5.50	5.60	5.40	5.50	5.60	-
T5677-1	-	5.40	5.50	5.60	5.40	5.50	5.60	-
T5677-2	-	5.40	5.50	5.60	5.40	5.50	5.60	-

\*\* NOTE: T4877-1 IS A CUSTOM 48L PKG. WITH 4 LEADS DEPOPULATED. TOTAL NUMBER OF LEADS ARE 44.

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-D12. 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.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220 EXCEPT THE EXPOSED PAD DIMENSIONS OF T4877-1/-3/-4/-5/-6 & T5677-1.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY

**-DRAWING NOT TO SCALE-**

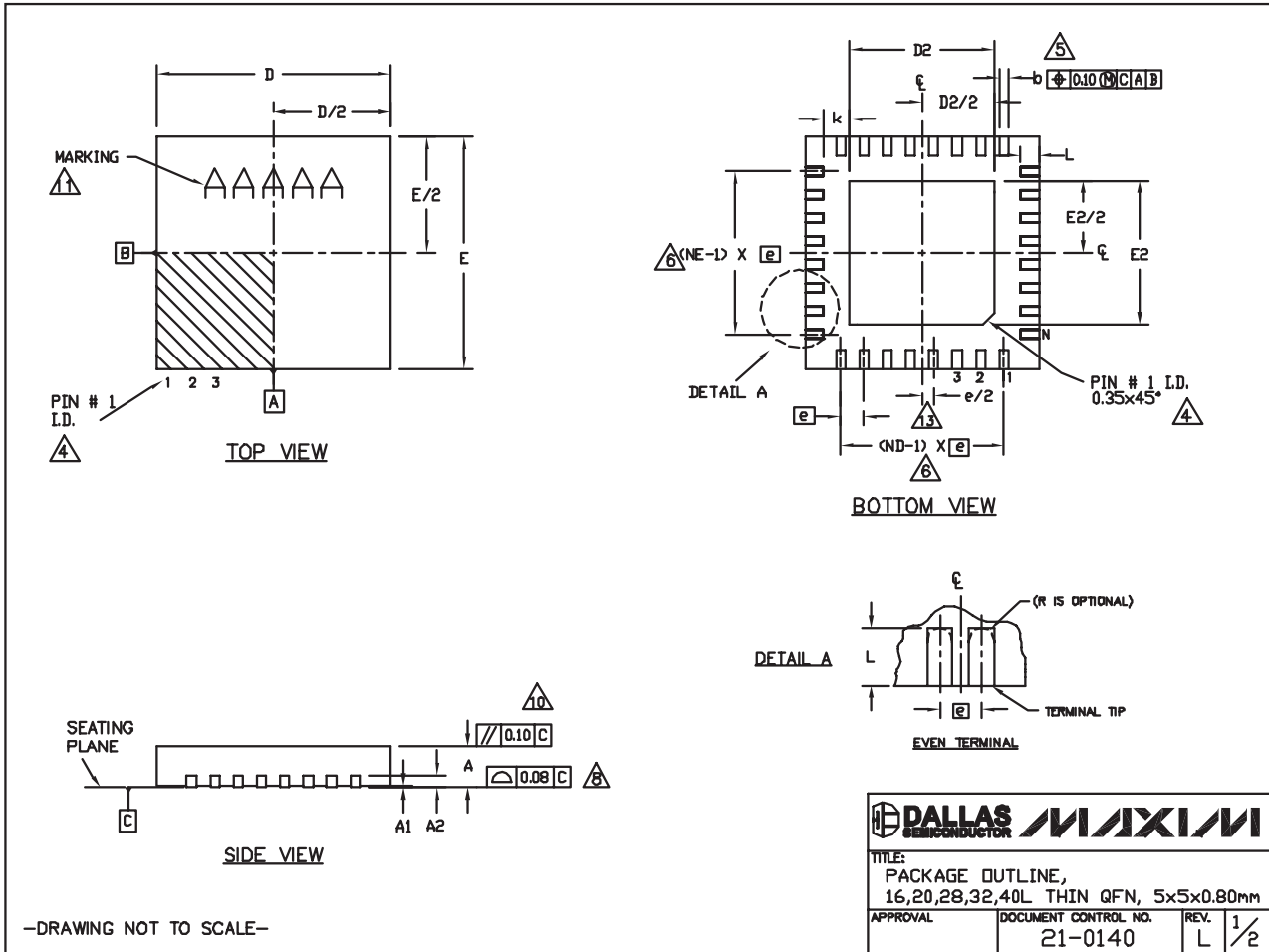
TITLE: PACKAGE OUTLINE 32, 44, 48, 56L THIN QFN, 7x7x0.8mm			
APPROVAL:	DOCUMENT CONTROL NO.	REV.	2/2
	21-0144	F	

# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## 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](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



# DisplayPortからDVI™/HDMIへのレベルシフタ

MAX9406

## 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](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS															
PKG.	16L 5x5			20L 5x5			28L 5x5			32L 5x5			40L 5x5		
SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	0.15	0.20	0.25
D	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.30	0.40	0.50	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	16			20			28			32			40		
ND	4			5			7			8			10		
NE	4			5			7			8			10		
JEDEC	WHHB			WHHC			WHHD-1			WHHD-2			-----		

EXPOSED PAD VARIATIONS						
PKG. CODES	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T1655-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T1655-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T1655N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-5	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2055MN-5	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-3	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-4	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-5	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-6	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-7	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-8	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855N-1	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T3255-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255M-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255-5	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T4055-1	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60
T4055-2	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60
T4055MN-1	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60

### NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JEDEC 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.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT EXPOSED PAD DIMENSION FOR T2855-3, T2855-6, T4055-1 AND T4055-2.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
- LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION 'e', ±0.05.
- ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED AND PbFREE PARTS.

-DRAWING NOT TO SCALE-

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 16,20,28,32,40L THIN QFN, 5x5x0.80mm	
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0140
REV.	L 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。

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