

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

MAX3013-MAX3022

## 概要

8チャンネルレベル変換器のMAX3013~MAX3022は、マルチ電圧システムにおいて100Mbpsでデータ転送を可能とするのに必要なレベルシフトを行いません。外部から印加する電圧 $V_{CC}$ と $V_L$ が、このデバイスのどちらかの側のロジックレベルを設定します。デバイスの $V_L$ 側のロジック信号はデバイスの $V_{CC}$ 側に電圧の高いロジック信号として現れ、デバイスの $V_{CC}$ 側のロジック信号はデバイスの $V_L$ 側に電圧の低いロジック信号として現れます。

MAX3013~MAX3022は、EN入力を備えており、この入力がロジックローのとき両側の入出力がすべてトライステートになり、 $V_{CC}$ と $V_L$ の消費電流が0.1 $\mu$ Aに減少します。これらの製品は、1.8V以上の $V_L$ に対して100Mbpsの保証データ速度で動作します。

MAX3013~MAX3022は、+1.65V~+3.6Vの $V_{CC}$ 電圧、及び+1.2V~( $V_{CC} - 0.4V$ )の $V_L$ 電圧で動作可能であるため、低電圧ASIC/PLDと高電圧システムとの間のデータ転送に最適です。MAX3013~MAX3022は、5 x 4 UCSP™、20ピン5mm x 5mm QFN、及び20ピンTSSOPの各パッケージで提供されます。

## アプリケーション

低電圧ASICのレベル変換  
セル電話  
SPI™、MICROWIRE™のレベル変換  
ポータブルPOSシステム  
ポータブル通信機器  
GPS  
テレコム機器

UCSPIはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。  
SPIはMotorola, Inc.の商標です。  
MICROWIREはNational Semiconductor Corp.の商標です。

## 型番

| PART          | TEMP RANGE     | PIN-PACKAGE | NUMBER OF<br>$V_L \rightarrow V_{CC}$<br>TRANSLATORS | NUMBER OF<br>$V_L \leftarrow V_{CC}$<br>TRANSLATORS | DATA RATE<br>(Mbps) |
|---------------|----------------|-------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| MAX3013EUP    | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 8                                                    | 8                                                   | 100                 |
| MAX3013EBP-T* | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 8                                                    | 8                                                   | 100                 |
| MAX3013EGP    | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 8                                                    | 8                                                   | 100                 |

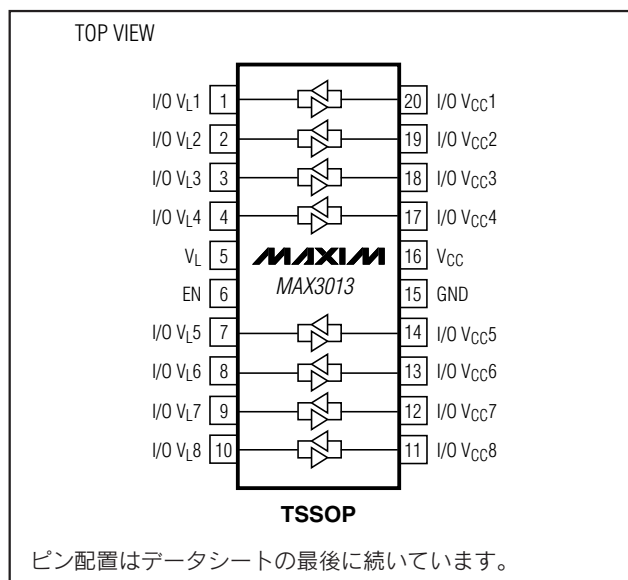
\*開発中の製品。入手性についてはお問い合わせください。 \*\*EP = エキスPOSEドパッド

型番はデータシートの最後に続いています。

## 特長

- ◆ 保証データ速度：100Mbps
- ◆ 双方向レベル変換(MAX3013)
- ◆ 単方向レベル変換(MAX3014~MAX3022)
- ◆ 最低+1.2Vの $V_L$ 動作
- ◆ 超低消費電流：0.1 $\mu$ A(シャットダウン時)
- ◆ 低自己消費電流：0.1 $\mu$ A
- ◆ UCSP、QFN、及びTSSOPパッケージ

## ピン配置



標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

# +1.2V~+3.6V、0.1μA、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

|                                                                              |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| V <sub>CC</sub> .....                                                        | -0.3V to +4V                      |
| V <sub>L</sub> .....                                                         | -0.3V to +4V                      |
| I/O V <sub>CC</sub> .....                                                    | -0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V) |
| I/O V <sub>L</sub> .....                                                     | -0.3V to (V <sub>L</sub> + 0.3V)  |
| EN .....                                                                     | -0.3V to (V <sub>L</sub> + 0.3V)  |
| Short-Circuit Duration I/O V <sub>L</sub> , I/O V <sub>CC</sub> to GND ..... | Continuous                        |

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

|                                                 |                 |
|-------------------------------------------------|-----------------|
| 20-Pin TSSOP (derate 11mW/°C above +70°C) ..... | 879mW           |
| 5 x 4 UCSP (derate 10mW/°C above +70°C) .....   | 800mW           |
| 20-Pin QFN (derate 20.0mW/°C above +70°C) ..... | 1.60W           |
| 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<sub>CC</sub> = +1.65V to +3.6V, V<sub>L</sub> = +1.2V to (V<sub>CC</sub> - 0.4V) (Note 1), EN = V<sub>L</sub>, C<sub>IOVL</sub> ≤ 15pF, C<sub>IOVCC</sub> ≤ 40pF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V, V<sub>L</sub> = +1.8V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

| PARAMETER                                           | SYMBOL              | CONDITIONS                                                                                                                                                                          | MIN                   | TYP  | MAX                   | UNITS |
|-----------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|-----------------------|-------|
| POWER SUPPLIES                                      |                     |                                                                                                                                                                                     |                       |      |                       |       |
| V <sub>L</sub> Supply Range                         | V <sub>L</sub>      |                                                                                                                                                                                     | 1.2                   |      | V <sub>CC</sub> - 0.4 | V     |
| V <sub>CC</sub> Supply Range                        | V <sub>CC</sub>     |                                                                                                                                                                                     | 1.65                  |      | 3.6                   | V     |
| Supply Current from V <sub>CC</sub>                 | I <sub>QVCC</sub>   | I/O V <sub>CC</sub> _ = 0, I/O V <sub>L</sub> _ = 0 or I/O V <sub>CC</sub> _ = V <sub>CC</sub> ,<br>I/O V <sub>L</sub> _ = V <sub>L</sub>                                           |                       | 0.1  | 1                     | μA    |
| Supply Current from V <sub>L</sub>                  | I <sub>QVL</sub>    | I/O V <sub>CC</sub> _ = 0, I/O V <sub>L</sub> _ = 0 or I/O V <sub>CC</sub> _ = V <sub>CC</sub> ,<br>I/O V <sub>L</sub> _ = V <sub>L</sub>                                           |                       | 0.1  | 4                     | μA    |
|                                                     |                     | I/O V <sub>CC</sub> _ = 0, I/O V <sub>L</sub> _ = 0 or I/O V <sub>CC</sub> _ = V <sub>CC</sub> ,<br>I/O V <sub>L</sub> _ = V <sub>L</sub> , V <sub>L</sub> < V <sub>CC</sub> - 0.2V |                       | 0.1  | 100                   |       |
| V <sub>CC</sub> Tristate Output Mode Supply Current | I <sub>TS-VCC</sub> | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = 0                                                                                                                                                      |                       | 0.03 | 1                     | μA    |
| V <sub>L</sub> Tristate Output Mode Supply Current  | I <sub>TS-VL</sub>  | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = 0                                                                                                                                                      |                       | 0.1  | 0.2                   | μA    |
|                                                     |                     | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = 0, V <sub>L</sub> = V <sub>CC</sub> - 0.2V                                                                                                             |                       | 1    | 2                     |       |
| I/O Tristate Output Mode Leakage Current            |                     | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = 0,                                                                                                                                                     |                       |      | 0.15                  | μA    |
|                                                     |                     | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = 0, V <sub>L</sub> = V <sub>CC</sub> - 0.2V                                                                                                             |                       |      | 30                    |       |
| LOGIC-LEVEL THRESHOLDS                              |                     |                                                                                                                                                                                     |                       |      |                       |       |
| I/O V <sub>L</sub> _ Input-Voltage High             | V <sub>IHL</sub>    |                                                                                                                                                                                     | 2/3 x V <sub>L</sub>  |      |                       | V     |
| I/O V <sub>L</sub> _ Input-Voltage Low              | V <sub>ILL</sub>    |                                                                                                                                                                                     |                       |      | 1/3 x V <sub>L</sub>  | V     |
| I/O V <sub>CC</sub> _ Input-Voltage High            | V <sub>IHC</sub>    |                                                                                                                                                                                     | 2/3 x V <sub>CC</sub> |      |                       | V     |
| I/O V <sub>CC</sub> _ Input-Voltage Low             | V <sub>ILC</sub>    |                                                                                                                                                                                     |                       |      | 1/3 x V <sub>CC</sub> | V     |
| EN Input-Voltage High                               | V <sub>IH</sub>     | T <sub>A</sub> = +25°C                                                                                                                                                              | 2/3 x V <sub>L</sub>  |      |                       | V     |

# +1.2V~+3.6V、0.1μA、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

MAX3013-MAX3022

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +1.65V to +3.6V, V<sub>L</sub> = +1.2V to (V<sub>CC</sub> - 0.4V) (Note 1), EN = V<sub>L</sub>, C<sub>IOVL</sub> ≤ 15pF, C<sub>IOVCC</sub> ≤ 40pF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V, V<sub>L</sub> = +1.8V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

| PARAMETER                                 | SYMBOL           | CONDITIONS                                  | MIN                   | TYP | MAX                   | UNITS |
|-------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-------|
| EN Input-Voltage Low                      | V <sub>IL</sub>  | T <sub>A</sub> = +25°C                      |                       |     | 1/3 x V <sub>L</sub>  | V     |
| EN Input Current                          |                  | T <sub>A</sub> = +25°C                      |                       |     | ±5                    | μA    |
| I/O V <sub>L</sub> _ Output-Voltage High  | V <sub>OHL</sub> | I/O V <sub>L</sub> _ source current = 20μA  | 2/3 x V <sub>L</sub>  |     |                       | V     |
| I/O V <sub>L</sub> _ Output-Voltage Low   | V <sub>OLL</sub> | I/O V <sub>L</sub> _ sink current = 20μA    |                       |     | 1/3 x V <sub>L</sub>  | V     |
| I/O V <sub>CC</sub> _ Output-Voltage High | V <sub>OHC</sub> | I/O V <sub>CC</sub> _ source current = 20μA | 2/3 x V <sub>CC</sub> |     |                       | V     |
| I/O V <sub>CC</sub> _ Output-Voltage Low  | V <sub>OLC</sub> | I/O V <sub>CC</sub> _ sink current = 20μA   |                       |     | 1/3 x V <sub>CC</sub> | V     |

## TIMING CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = +1.65V to +3.6V, V<sub>L</sub> = +1.2V to (V<sub>CC</sub> - 0.4V) (Note 1), EN = V<sub>L</sub>, C<sub>IOVL</sub> ≤ 15pF, C<sub>IOVCC</sub> ≤ 40pF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V, V<sub>L</sub> = +1.8V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

| PARAMETER                                       | SYMBOL                | CONDITIONS                          | MIN | TYP | MAX  | UNITS |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----|-----|------|-------|
| I/O V <sub>CC</sub> _ Rise Time                 | t <sub>RVCC</sub>     | C <sub>IOVCC</sub> = 15pF, Figure 1 |     |     | 2.5  | ns    |
|                                                 |                       | C <sub>IOVCC</sub> = 20pF, Figure 1 |     |     | 3    |       |
|                                                 |                       | C <sub>IOVCC</sub> = 40pF, Figure 1 |     |     | 4    |       |
| I/O V <sub>CC</sub> _ Fall Time                 | t <sub>FVCC</sub>     | C <sub>IOVCC</sub> = 15pF, Figure 1 |     |     | 2.5  | ns    |
|                                                 |                       | C <sub>IOVCC</sub> = 20pF, Figure 1 |     |     | 3    |       |
|                                                 |                       | C <sub>IOVCC</sub> = 40pF, Figure 1 |     |     | 4    |       |
| I/O V <sub>CC</sub> _ One-Shot Output           |                       |                                     |     |     | 18.5 | Ω     |
| I/O V <sub>L</sub> _ Rise Time                  | t <sub>RVL</sub>      | C <sub>IOVL</sub> = 15pF, Figure 2  |     |     | 2.5  | ns    |
| I/O V <sub>L</sub> _ Fall Time                  | t <sub>FVL</sub>      | C <sub>IOVL</sub> = 15pF, Figure 2  |     |     | 2.5  | ns    |
| I/O V <sub>L</sub> _ One-Shot Output Impedance  |                       |                                     |     |     | 12.5 | Ω     |
| Propagation Delay (Driving I/O V <sub>L</sub> ) | I/O <sub>VL-VCC</sub> | C <sub>IOVCC</sub> = 15pF, Figure 1 |     |     | 6.5  | ns    |

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## TIMING CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC}$  = +1.65V to +3.6V,  $V_L$  = +1.2V to ( $V_{CC}$  - 0.4V) (Note 1), EN =  $V_L$ ,  $C_{IOVL}$   $\leq$  15pF,  $C_{IOVCC}$   $\leq$  40pF,  $T_A$  =  $T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ . Typical values are at  $V_{CC}$  = +3.3V,  $V_L$  = +1.8V,  $T_A$  = +25°C.) (Note 2)

| PARAMETER                                                   | SYMBOL                 | CONDITIONS                                                                    | MIN | TYP | MAX  | UNITS |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|-------|
| Propagation Delay (Driving I/O $V_{CC\_}$ )                 | I/O $V_{CC\_}$ - $V_L$ | $C_{IOVL}$ = 15pF, Figure 2                                                   |     |     | 6    | ns    |
| Part-to-Part Skew                                           | tPPSKEW                | $C_{IOVCC}$ = 15pF, $C_{IOVL}$ = 15pF, $V_{CC}$ = 2.5V, $V_L$ = 1.8V (Note 3) |     |     | 4    | ns    |
| Propagation Delay from I/O $V_L$ to I/O $V_{CC\_}$ after EN | tEN- $V_{CC}$          | $C_{IOVCC}$ = 15pF, Figure 3                                                  |     |     | 1000 | ns    |
| Propagation Delay from I/O $V_{CC\_}$ to I/O $V_L$ after EN | tEN- $V_L$             | $C_{IOVL}$ = 15pF, Figure 4                                                   |     |     | 1000 | ns    |
| Maximum Data Rate                                           |                        | $C_{IOVCC}$ = 15pF, $C_{IOVL}$ = 15pF, $V_L$ > 1.8V                           | 100 |     |      | Mbps  |
|                                                             |                        | $C_{IOVCC}$ = 15pF, $C_{IOVL}$ = 15pF, $V_L$ > 1.2V                           | 80  |     |      |       |

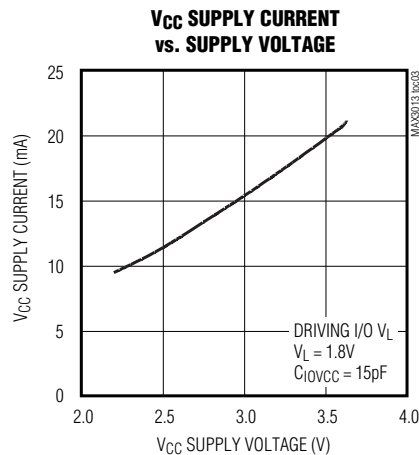
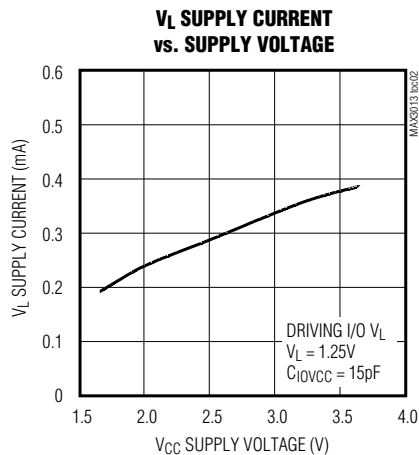
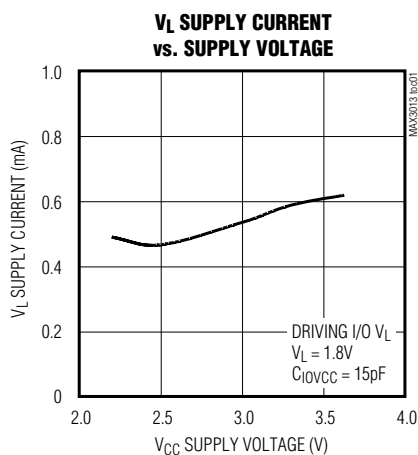
**Note 1:**  $V_L$  must be less than or equal to  $V_{CC}$  - 0.4V during normal operation. However,  $V_L$  can be greater than  $V_{CC}$  - 0.4V during starting up and shutting down conditions.

**Note 2:** All units are 100% production tested at  $T_A$  = +25°C. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and not production tested.

**Note 3:** Not production tested. Guaranteed by design.

## 標準動作特性

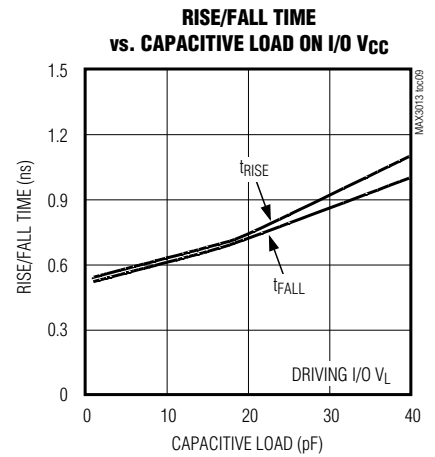
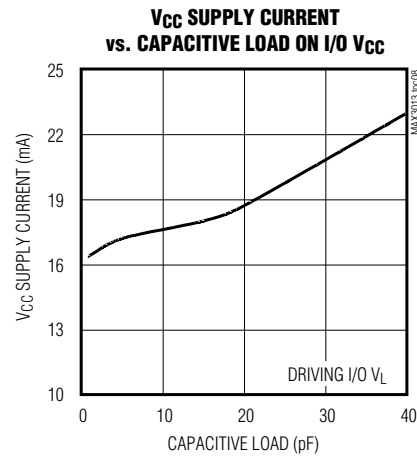
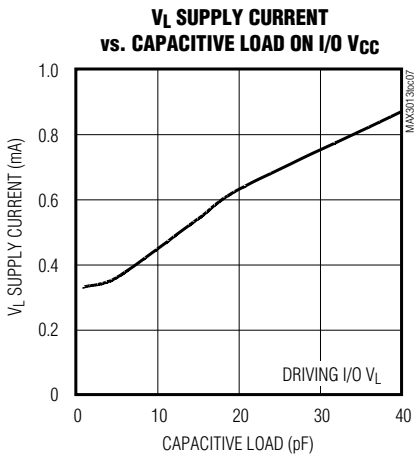
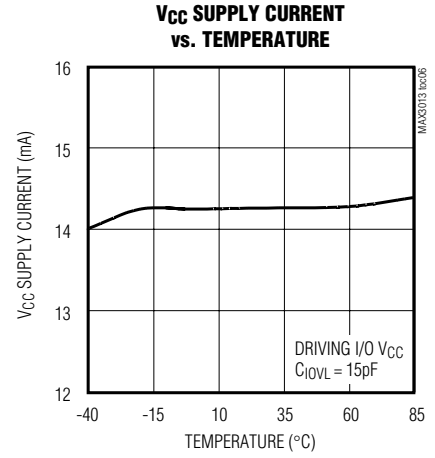
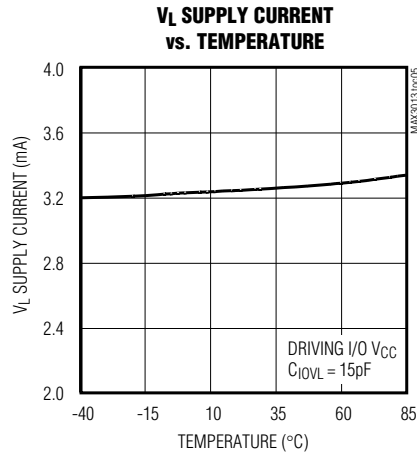
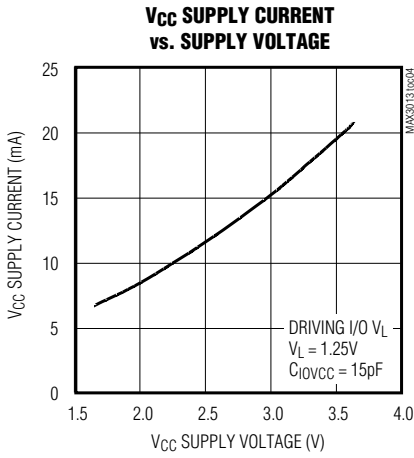
(Data rate = 100Mbps,  $V_{CC}$  = 3.3V,  $V_L$  = 1.8V,  $T_A$  = +25°C, unless otherwise noted.)



# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## 標準動作特性(続き)

(Data rate = 100Mbps,  $V_{CC} = 3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

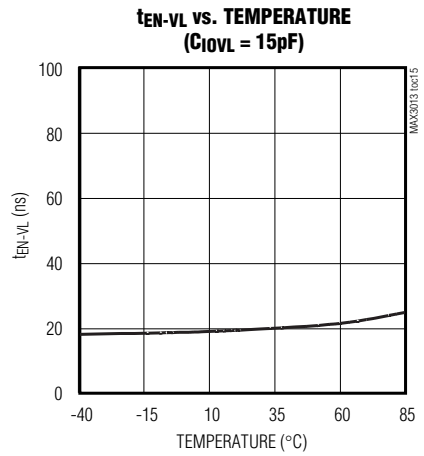
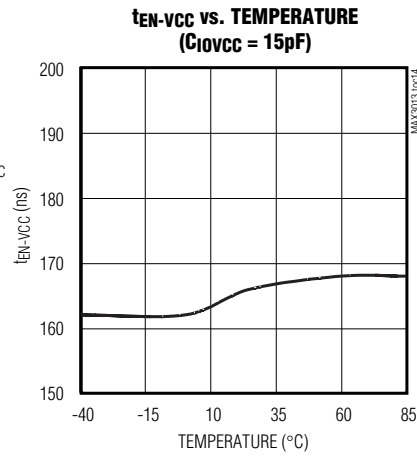
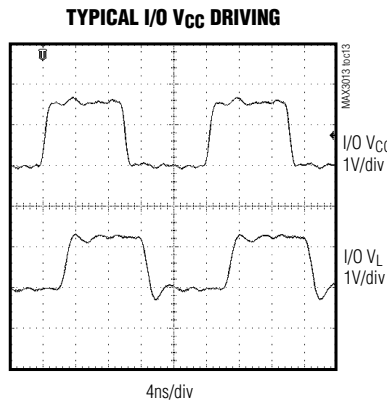
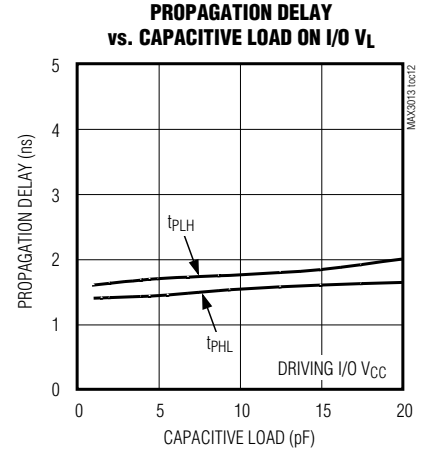
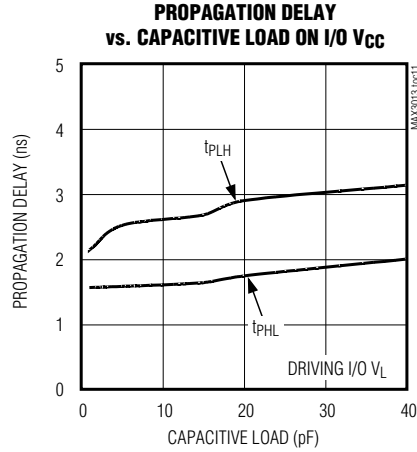
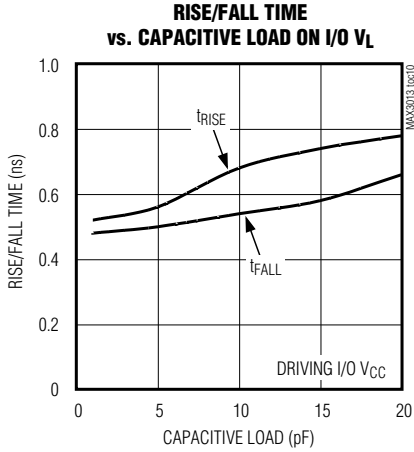


MAX3013-MAX3022

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## 標準動作特性(続き)

(Data rate = 100Mbps,  $V_{CC} = 3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# +1.2V~+3.6V、0.1μA、100Mbps、 8チャネルレベル変換器

MAX3013-MAX3022

## 端子説明(MAX3013)

| 端子    |     |      | 名称       | 機 能                                                                          |
|-------|-----|------|----------|------------------------------------------------------------------------------|
| TSSOP | QFN | UCSP |          |                                                                              |
| 1     | 18  | B1   | I/O VL1  | 入力/出力1。VL基準。                                                                 |
| 2     | 19  | A1   | I/O VL2  | 入力/出力2。VL基準。                                                                 |
| 3     | 20  | B2   | I/O VL3  | 入力/出力3。VL基準。                                                                 |
| 4     | 1   | A2   | I/O VL4  | 入力/出力4。VL基準。                                                                 |
| 5     | 2   | A3   | VL       | VL入力電圧。+1.2V ≤ VL ≤ (VCC - 0.4V)。0.1μFのコンデンサでVLをGNDにバイパスしてください。              |
| 6     | 3   | A4   | EN       | イネーブル入力。ENをロー状態に強制すると、すべての入力/出力がトライステートになります。通常動作とするためには、ENをハイ(VL)に駆動してください。 |
| 7     | 4   | B3   | I/O VL5  | 入力/出力5。VL基準。                                                                 |
| 8     | 5   | A5   | I/O VL6  | 入力/出力6。VL基準。                                                                 |
| 9     | 6   | B4   | I/O VL7  | 入力/出力7。VL基準。                                                                 |
| 10    | 7   | B5   | I/O VL8  | 入力/出力8。VL基準。                                                                 |
| 11    | 8   | C5   | I/O VCC8 | 入力/出力8。VCC基準。                                                                |
| 12    | 9   | C4   | I/O VCC7 | 入力/出力7。VCC基準。                                                                |
| 13    | 10  | D5   | I/O VCC6 | 入力/出力6。VCC基準。                                                                |
| 14    | 11  | C3   | I/O VCC5 | 入力/出力5。VCC基準。                                                                |
| 15    | 12  | D4   | GND      | グラウンド                                                                        |
| 16    | 13  | D3   | VCC      | VCC入力電圧。+1.65V ≤ VCC ≤ +3.6V。0.1μFのコンデンサでVCCをGNDにバイパスしてください。                 |
| 17    | 14  | D2   | I/O VCC4 | 入力/出力4。VCC基準。                                                                |
| 18    | 15  | C2   | I/O VCC3 | 入力/出力3。VCC基準。                                                                |
| 19    | 16  | D1   | I/O VCC2 | 入力/出力2。VCC基準。                                                                |
| 20    | 17  | C1   | I/O VCC1 | 入力/出力1。VCC基準。                                                                |

## 端子説明(MAX3014~MAX3022)

| 名称          | 機 能 (注4)                                                                     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|
| VCC         | VCC入力電圧。+1.65V ≤ VCC ≤ +3.6V。0.1μFのコンデンサでVCCをGNDにバイパスしてください。                 |
| VL          | VL入力電圧。+1.2V ≤ VL ≤ VCC - 0.4V。0.1μFのコンデンサでVLをGNDにバイパスしてください。                |
| GND         | グラウンド。                                                                       |
| EN          | イネーブル入力。ENをロー状態に強制すると、すべての入力/出力がトライステートになります。通常動作とするためには、ENをハイ(VL)に駆動してください。 |
| IVL1-IVL8   | VL基準入力。番号1~8。                                                                |
| OVL1-OVL8   | VL基準出力。番号1~8。                                                                |
| IVCC1-IVCC8 | VCC基準入力。番号1~8。                                                               |
| OVCC1-OVCC8 | VCC基準出力。番号1~8。                                                               |

注4：具体的な端子番号の詳細については、「ピン配置」を参照してください。

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## 試験回路/タイミング図

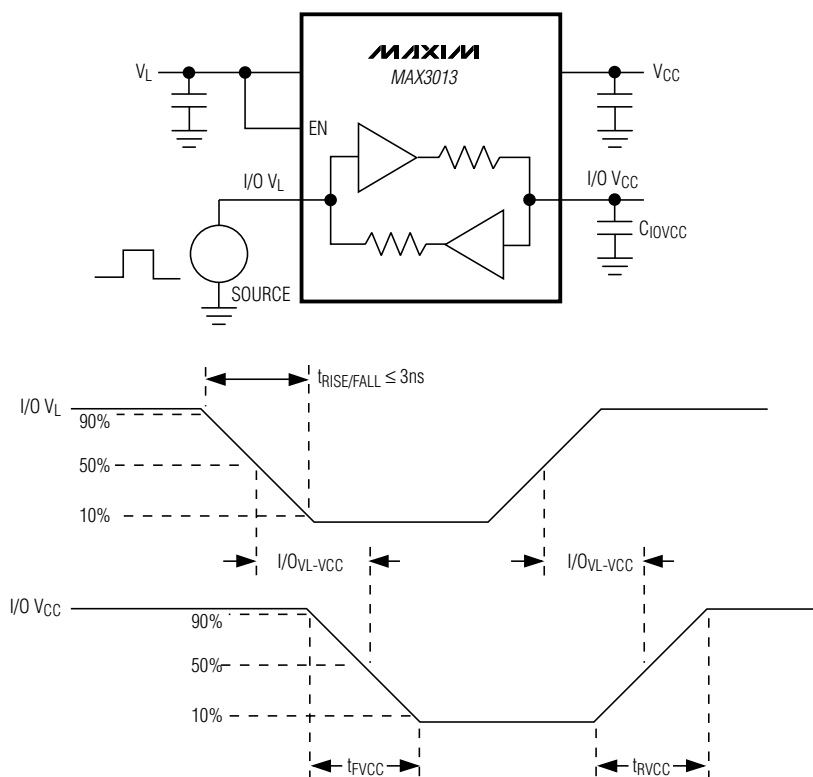


図1. I/O  $V_L$ 試験回路の駆動法とタイミング

# **+1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器**

**MAX3013-MAX3022**

試験回路/タイミング図(続き)

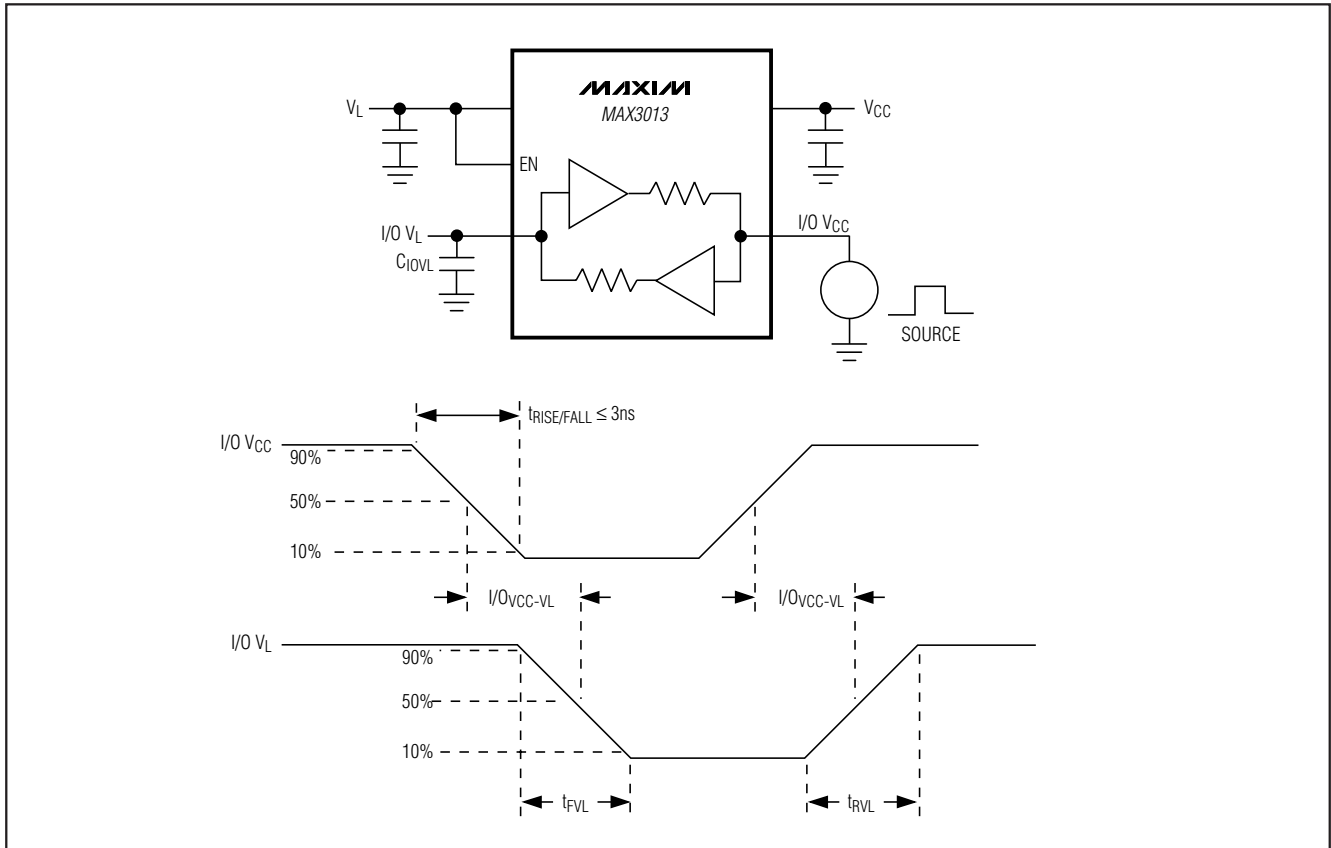


図2. I/O  $V_{CC}$ 試験回路の駆動法とタイミング

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## 試験回路/タイミング図(続き)

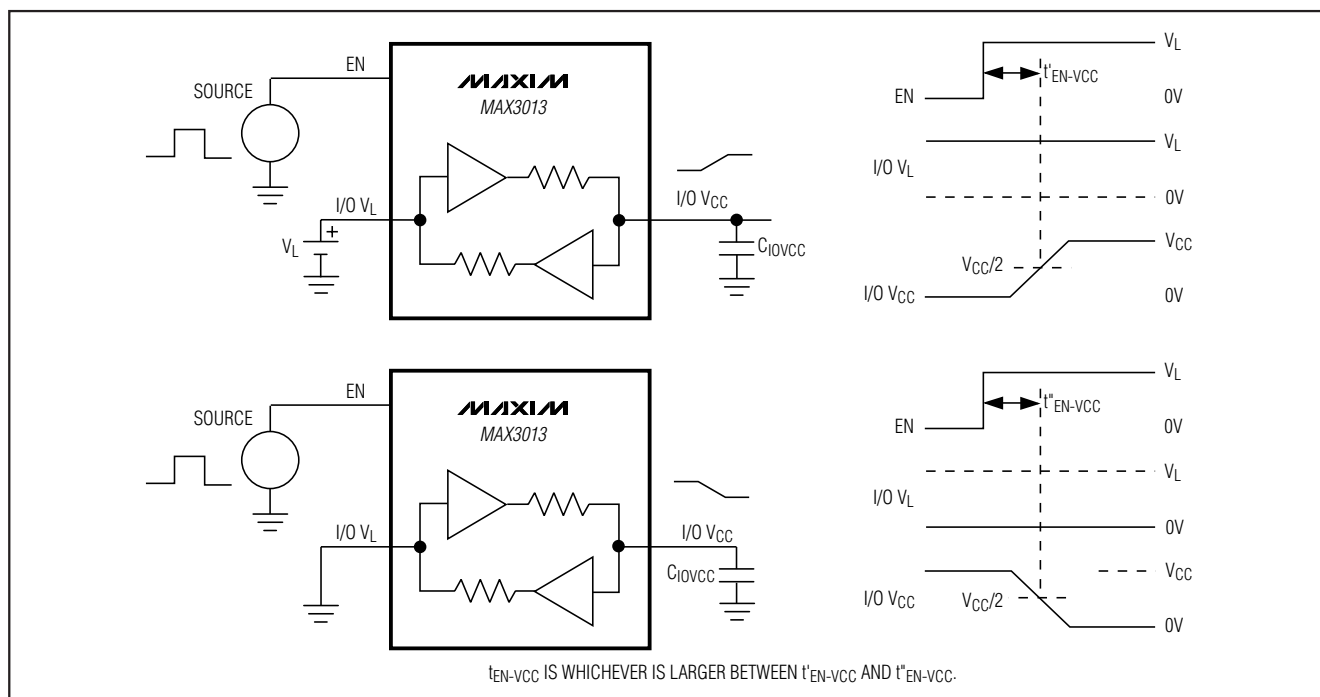


図3. EN立上り後のI/O V<sub>L</sub>からI/O V<sub>CC</sub>までの伝播遅延時間

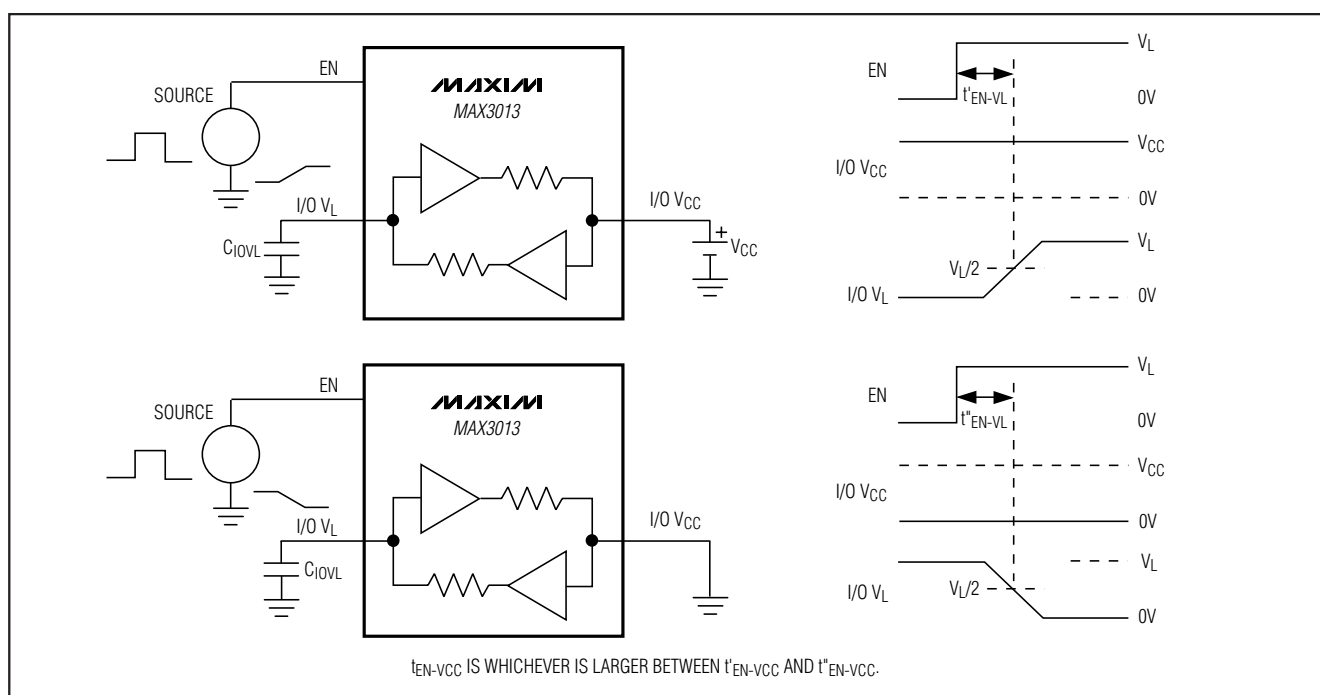


図4. EN立上り後のI/O V<sub>CC</sub>からI/O V<sub>L</sub>までの伝播遅延時間

# +1.2V~+3.6V、0.1μA、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## 詳細

ロジックレベル変換器のMAX3013~MAX3022は、マルチ電圧システムにおいて100Mbpsのデータ転送を可能とするために必要なレベルシフトを行ないます。外部印加電圧 $V_{CC}$ と $V_L$ によって、デバイスのどちらかの側のロジックレベルが設定されます。デバイスの $V_L$ 側に存在するロジック信号は、デバイスの $V_{CC}$ に電圧の高いロジック信号として現れ、デバイスの $V_{CC}$ 側に存在するロジック信号は、デバイスの $V_L$ に電圧の低いロジック信号として現れます。双方向レベル変換器のMAX3013を使用すると、任意の単一データライン上でいずれの方向( $V_L \leftrightarrow V_{CC}$ )へのデータ変換も可能になります。単方向変換器のMAX3014~MAX3022は、任意の単一データライン上で一方向( $V_L \rightarrow V_{CC}$ 、または $V_{CC} \rightarrow V_L$ )のデータ変換をレベルシフトします。MAX3013~MAX3022は、+1.2V~( $V_{CC} - 0.4V$ )から $V_L$ を受け入れて+1.65V~+3.6Vの $V_{CC}$ で動作するため、低電圧ASIC/PLDと高電圧システム間のデータ転送に最適です。MAX3013~MAX3022は、トライステートモードにおいて $V_{CC}$ と $V_L$ の消費電流を0.1μAに低減する入力インエナブルモード(EN)を備えています。これらのデバイスは、 $V_L > +1.8V$ に対して100Mbpsの保証データ速度で動作します。

## レベル変換

正しく動作させるためには、必ず、 $+1.65V \leq V_{CC} \leq +3.6V$ 、 $+1.2V \leq V_L \leq (V_{CC} - 0.4V)$ で使用してください。電源投入シーケンスの途中では、 $V_L \geq V_{CC}$ であってもデバイスが損傷することはありません。 $V_{CC}$ がフローティングで $V_L$ が電源投入中の電源シーケンスの間は、最大40mAの電流が $V_L$ 側の各負荷に供給されますが、デバイスはラッチアップしません。最高のデータ速度は、負荷の静電容量(「標準動作特性」の「RISE/FALL TIME(立上り/立下り時間)」参照)、ドライバの出カインピーダンス、及び動作電圧範囲(「TIMING CHARACTERISTICS(タイミング特性)」参照)に大きく依存します。

## 入力ドライバの要件

MAX3013~MAX3022は、ワンショットアクセラレータ出力段を基本として構成されています(図5参照)。アクセラレータ出力段は、入力側のI/O  $V_L$ またはI/O  $V_{CC}$ のいずれかで変換器に遷移がある場合を除いて常にトライステートモードにあります。I/O  $V_L$ またはI/O  $V_{CC}$ のいずれかが遷移する場合は、短いパルスが発生し、その間にアクセラレータ出力段がアクティブになりI/Oの静電容量を充放電します。両入力段は、その双方向性によってワンショットパルスの際にアクティブになります。このため、幾らかの電流は変換器を駆動している外部電源に流れます。しかし、この作用は駆動される側の遷移の高速化を助けます。

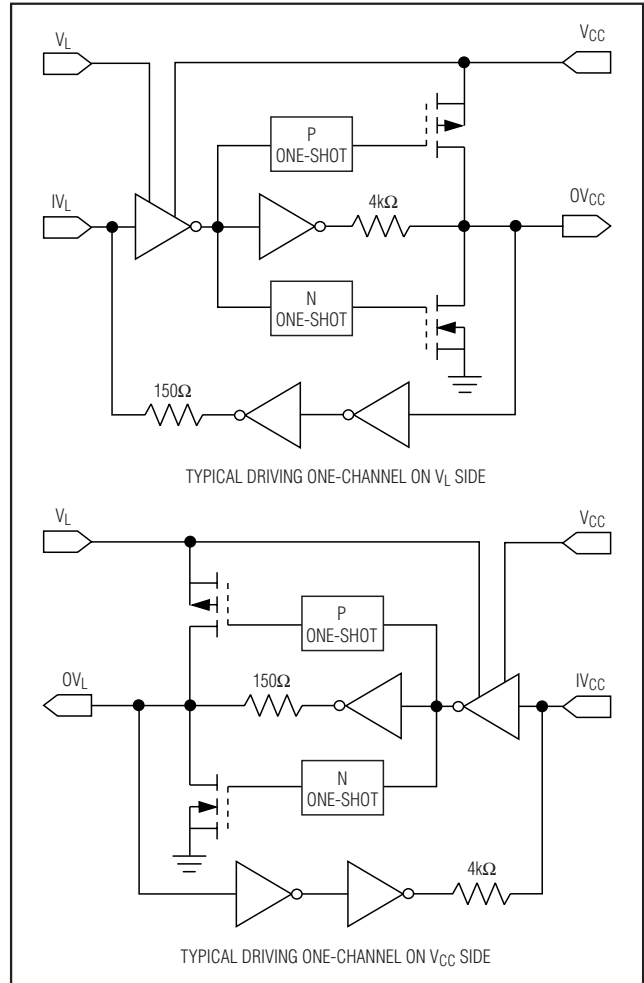


図5. MAX3013~MAX3022の簡略図(1 I/Oライン)

正常に動作させるために、外部ドライバは出力インピーダンスが25Ω未満で出力電流が20mA以上という条件を満たす必要があります。図6は、標準入力電流と入力電圧の関係をグラフで示したものです。

## 出力負荷の要件

MAX3013~MAX3022のI/Oは、CMOS入力の駆動用に設計されています。I/Oラインには25kΩ以下の抵抗性負荷を接続しないでください。また、MAX3013~MAX3022の入力にはエッジが緩やかになるRC回路を接続しないでください。低いデータ速度が必要な場合は、MAX3000E/MAX3001Eロジックレベル変換器を参照してください。

I<sup>2</sup>C™レベル変換については、MAX3372E~MAX3379E/MAX3390E~MAX3393Eのデータシートを参照してください。

Maxim Integrated Products, Inc.または二次ライセンスを受けている同社の関連会社のI<sup>2</sup>C部品の購入により、これらの部品をI<sup>2</sup>Cシステムで使用するためのPhilips社のI<sup>2</sup>C特許権に基づくライセンスが許諾されたことになります。但し、システムがPhilips社により定義されたI<sup>2</sup>C標準規格に合致していることを必要とします。

# +1.2V~+3.6V、0.1μA、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

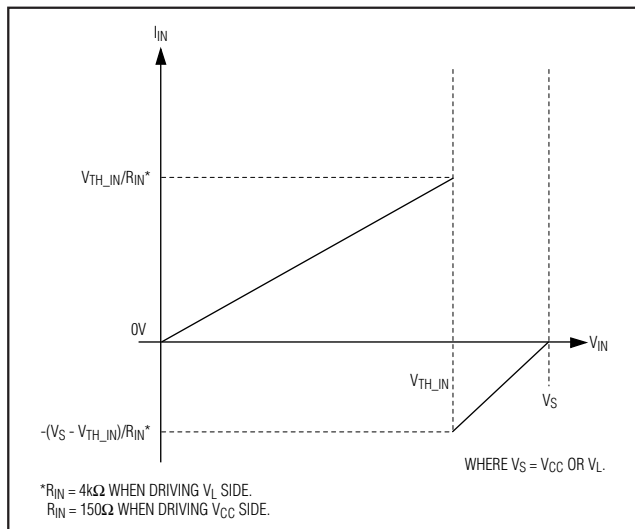


図6. 標準的な $I_{IN}$ と $V_{IN}$ との関係

## イネーブル入力(EN)

MAX3013~MAX3022は、EN入力を備えています。MAX3013~MAX3022両側のI/Oをトリステート出力モードに設定するには、ENをロー状態にプルダウンしてください。通常動作とするためには、ENをロジックハイ( $V_L$ )に駆動してください。

## アプリケーション情報

### 電源のデカップリング

リップルを低減しデータエラーを起こす可能性を減らすために、0.1μFのセラミックコンデンサで $V_L$ と $V_{CC}$ をグラウンドにバイパスしてください。バイパスコンデンサは、電源入力端子のできる限り近くに配置してください。

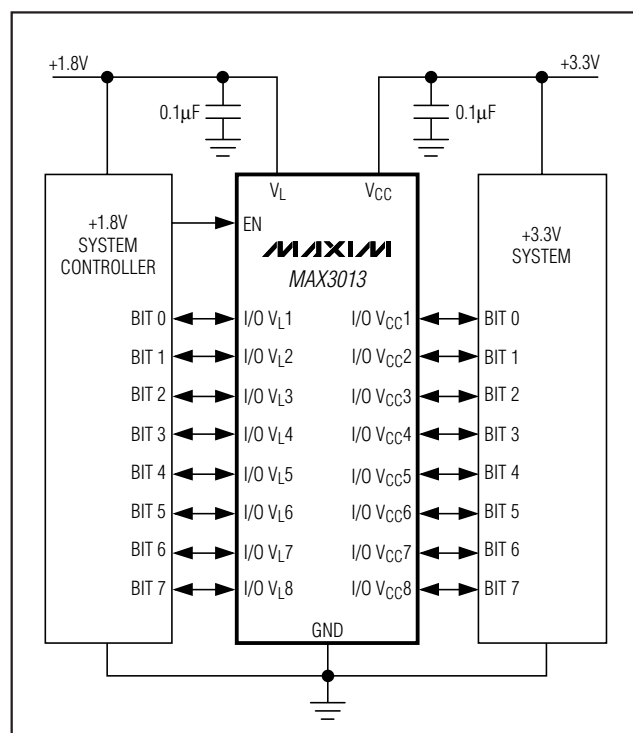
## 8ビットバス変換

MAX3013~MAX3022は、+1.2Vと+3.6Vの間でI/Oライン上に存在するデータをレベルシフトするため、低電圧ASICと高電圧システム間のレベル変換に最適です。「標準動作回路」は、1.8Vシステムから3.3Vシステム方向及びこれとは逆方向に8ビットバスレベルを変換するMAX3013双方向変換器を示します。

## 単方向及び双方向レベル変換器

双方向変換器のMAX3013は、信号論理を反転しない単方向のデバイスとして信号変換することができます。単方向変換器のMAX3014~MAX3022は、任意の1データラインごとに1方向( $V_L \rightarrow V_{CC}$ 、または $V_{CC} \rightarrow V_L$ )にデータをレベルシフトします(「型番」参照)。これらのデバイスは、論理反転をしない単方向レベル変換器の最も小型のソリューション(UCSPパッケージ)です。

## 標準動作回路



## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1447

PROCESS: BiCMOS

# +1.2V~+3.6V、0.1μA、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

**MAX3013-MAX3022**

型番(続き)

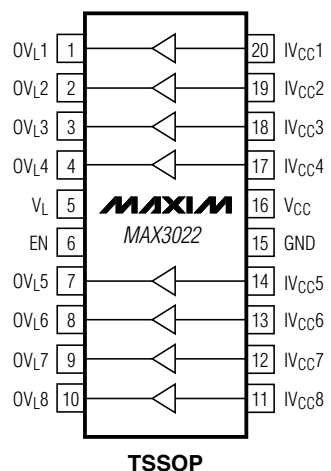
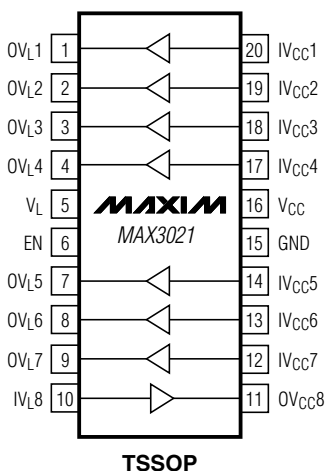
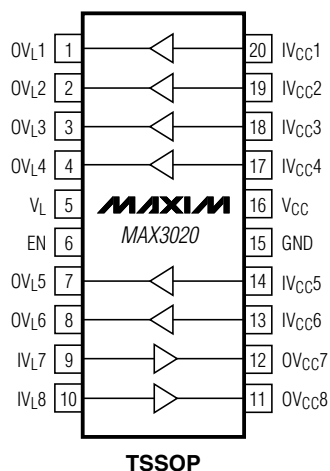
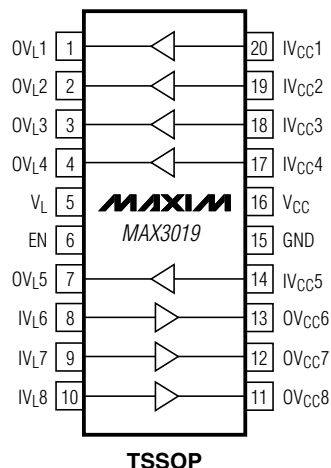
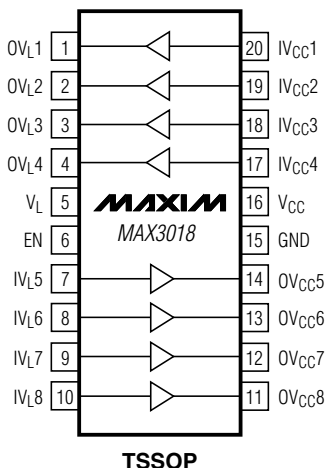
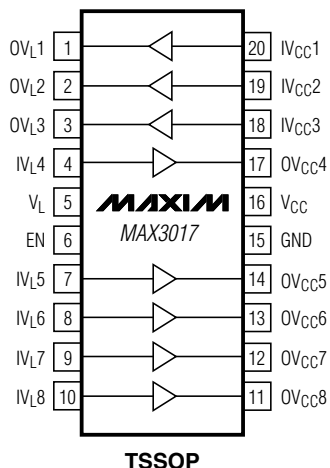
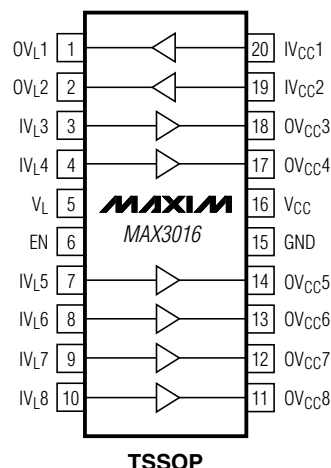
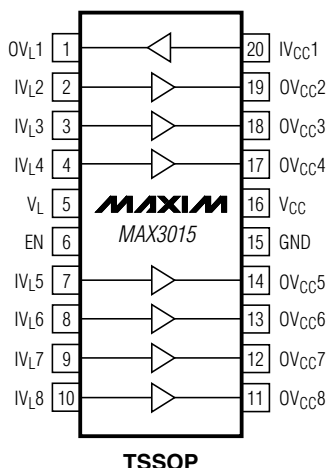
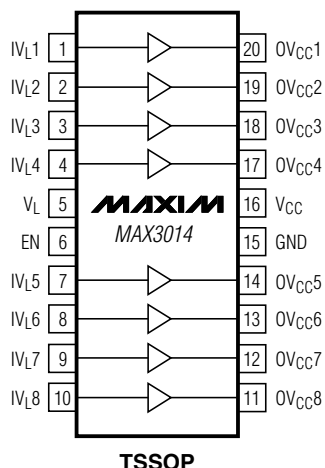
| PART                | TEMP RANGE     | PIN-PACKAGE | NUMBER OF<br>V <sub>L</sub> → V <sub>CC</sub><br>TRANSLATORS | NUMBER OF<br>V <sub>L</sub> ← V <sub>CC</sub><br>TRANSLATORS | DATA RATE<br>(Mbps) |
|---------------------|----------------|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>MAX3014</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 8                                                            | 0                                                            | 100                 |
| MAX3014EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 8                                                            | 0                                                            | 100                 |
| MAX3014EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 8                                                            | 0                                                            | 100                 |
| <b>MAX3015</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 7                                                            | 1                                                            | 100                 |
| MAX3015EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 7                                                            | 1                                                            | 100                 |
| MAX3015EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 7                                                            | 1                                                            | 100                 |
| <b>MAX3016</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 6                                                            | 2                                                            | 100                 |
| MAX3016EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 6                                                            | 2                                                            | 100                 |
| MAX3016EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 6                                                            | 2                                                            | 100                 |
| <b>MAX3017</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 5                                                            | 3                                                            | 100                 |
| MAX3017EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 5                                                            | 3                                                            | 100                 |
| MAX3017EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 5                                                            | 3                                                            | 100                 |
| <b>MAX3018</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 4                                                            | 4                                                            | 100                 |
| MAX3018EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 4                                                            | 4                                                            | 100                 |
| MAX3018EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 4                                                            | 4                                                            | 100                 |
| <b>MAX3019</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 3                                                            | 5                                                            | 100                 |
| MAX3019EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 3                                                            | 5                                                            | 100                 |
| MAX3019EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 3                                                            | 5                                                            | 100                 |
| <b>MAX3020</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 2                                                            | 6                                                            | 100                 |
| MAX3020EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 2                                                            | 6                                                            | 100                 |
| MAX3020EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 2                                                            | 6                                                            | 100                 |
| <b>MAX3021</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 1                                                            | 7                                                            | 100                 |
| MAX3021EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 1                                                            | 7                                                            | 100                 |
| MAX3021EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 1                                                            | 7                                                            | 100                 |
| <b>MAX3022</b> EUP* | -40°C to +85°C | 20 TSSOP    | 0                                                            | 8                                                            | 100                 |
| MAX3022EBP-T*       | -40°C to +85°C | 5 x 4 UCSP  | 0                                                            | 8                                                            | 100                 |
| MAX3022EGP*         | -40°C to +85°C | 20 QFN-EP** | 0                                                            | 8                                                            | 100                 |

\*開発中の製品。入手性についてはお問い合わせください。

\*\*EP = エクスポーズドパッド

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## ピン配置(続き)

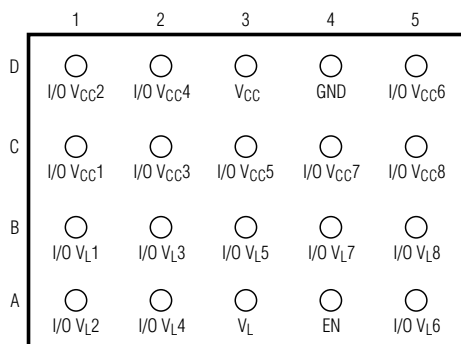


# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

ピン配置(続き)

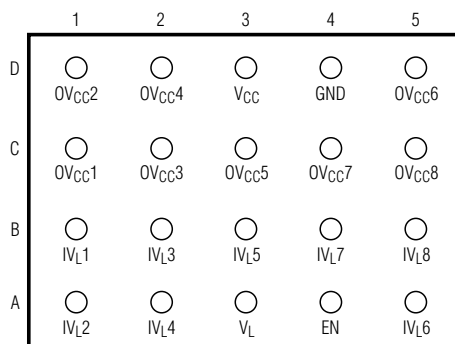
MAX3013-MAX3022

**MAXIM**  
MAX3013



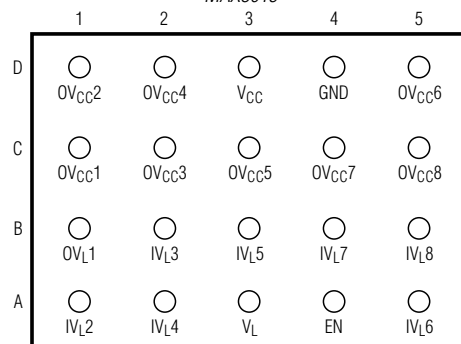
20 UCSP  
(BOTTOM VIEW)

**MAXIM**  
MAX3014



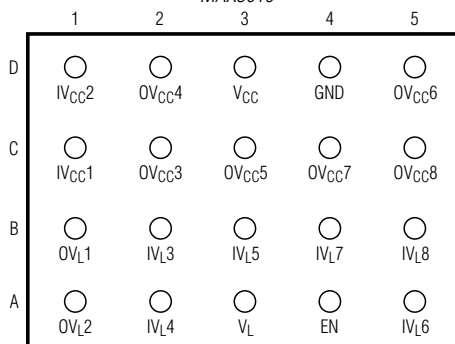
20 UCSP  
(BOTTOM VIEW)

**MAXIM**  
MAX3015



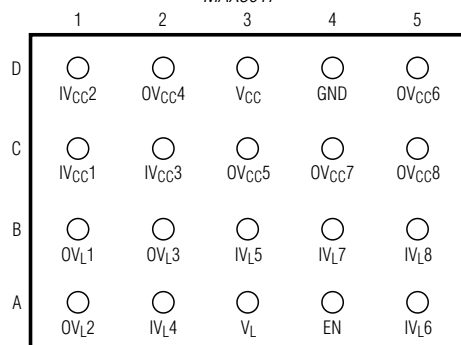
20 UCSP  
(BOTTOM VIEW)

**MAXIM**  
MAX3016



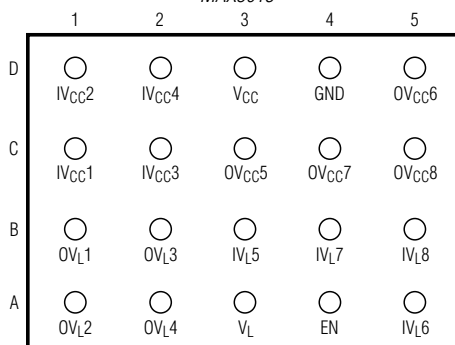
20 UCSP  
(BOTTOM VIEW)

**MAXIM**  
MAX3017



20 UCSP  
(BOTTOM VIEW)

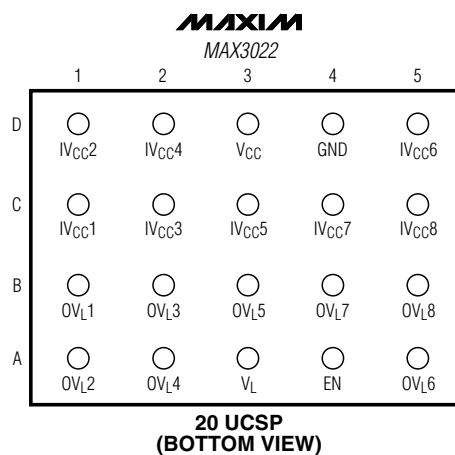
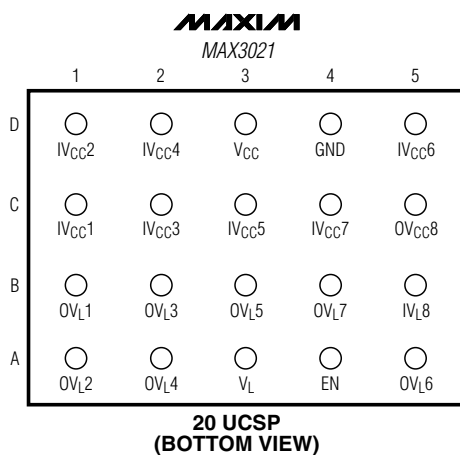
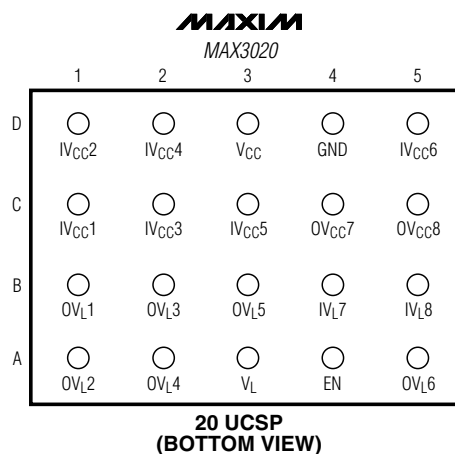
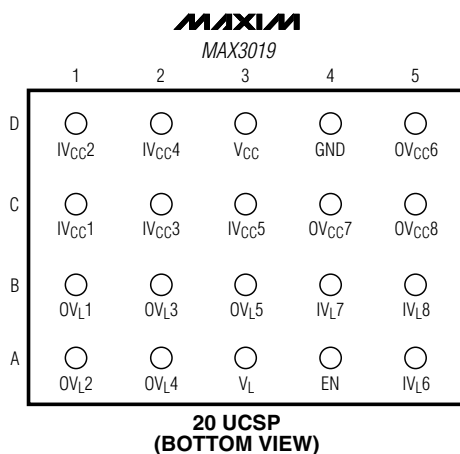
**MAXIM**  
MAX3018



20 UCSP  
(BOTTOM VIEW)

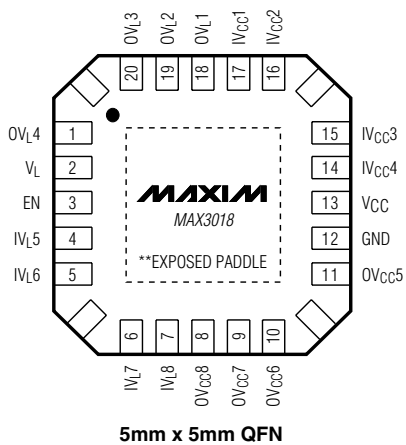
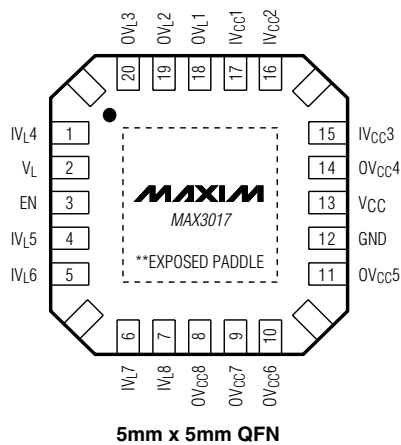
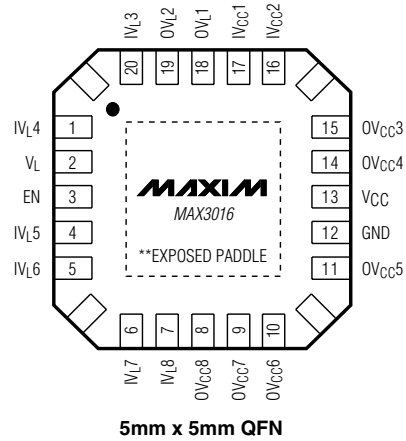
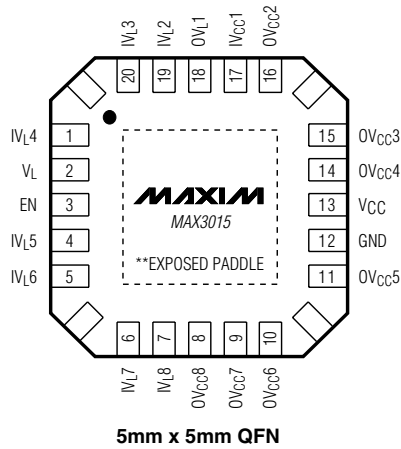
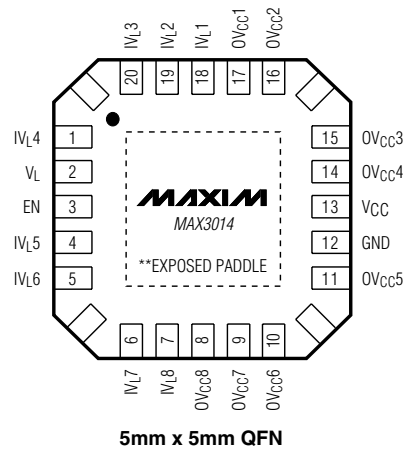
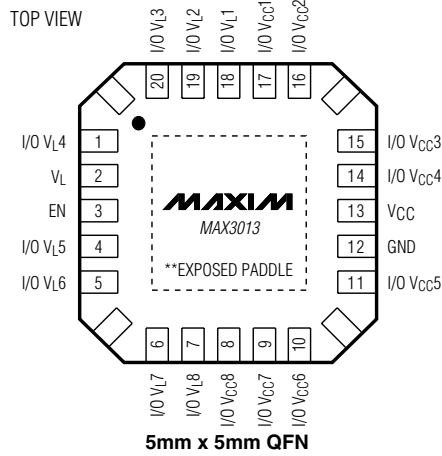
# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

ピン配置(続き)



# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

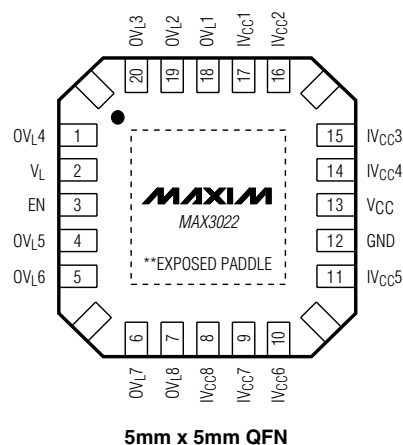
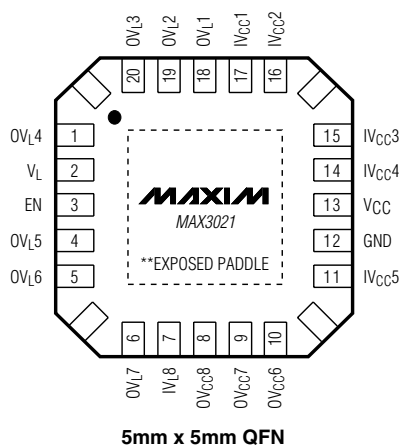
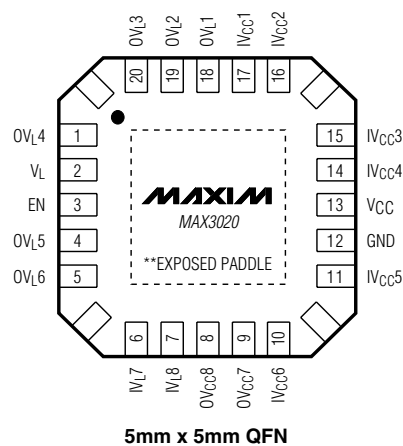
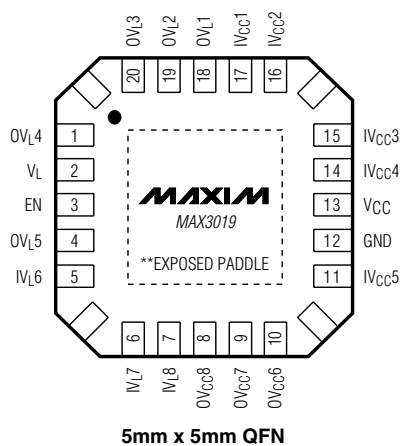
## ピン配置(続き)



MAX3013-MAX3022

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

ピン配置(続き)

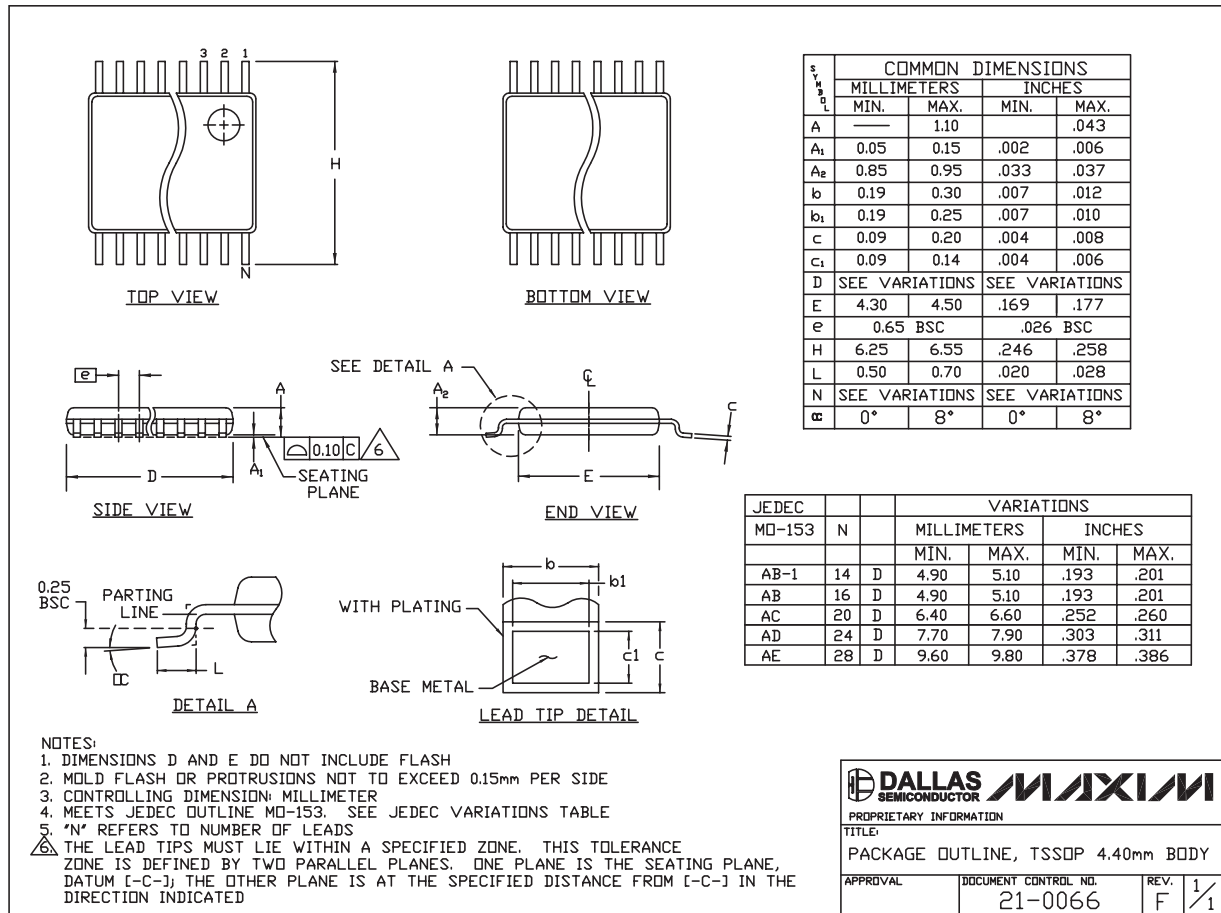


QFN-EP\*\* (5mm x 5mm)  
\*\*CONNECT EXPOSED PADDLE TO GND.

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## 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。)



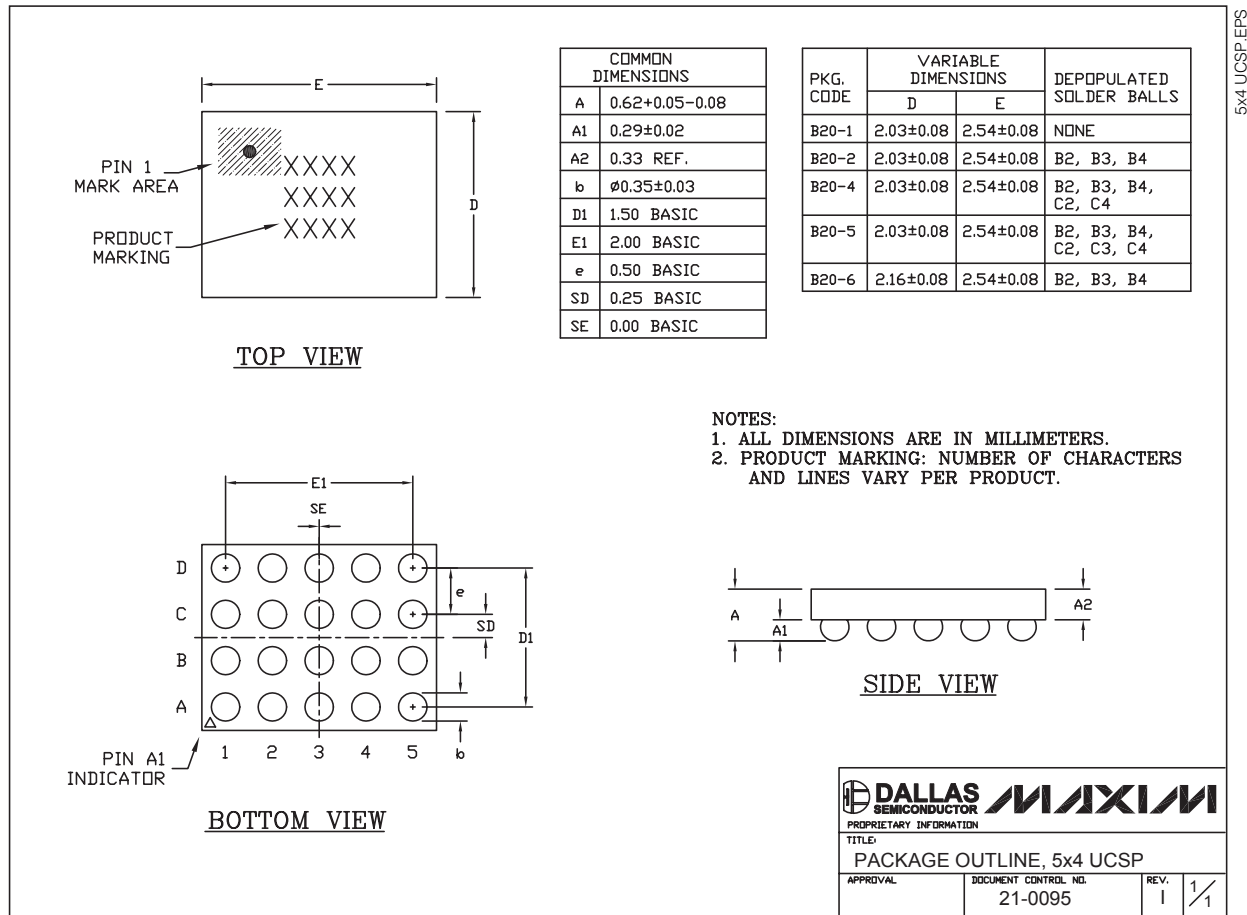
TSSOP4.40mmEPs

MAX3013-MAX3022

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## パッケージ(続き)

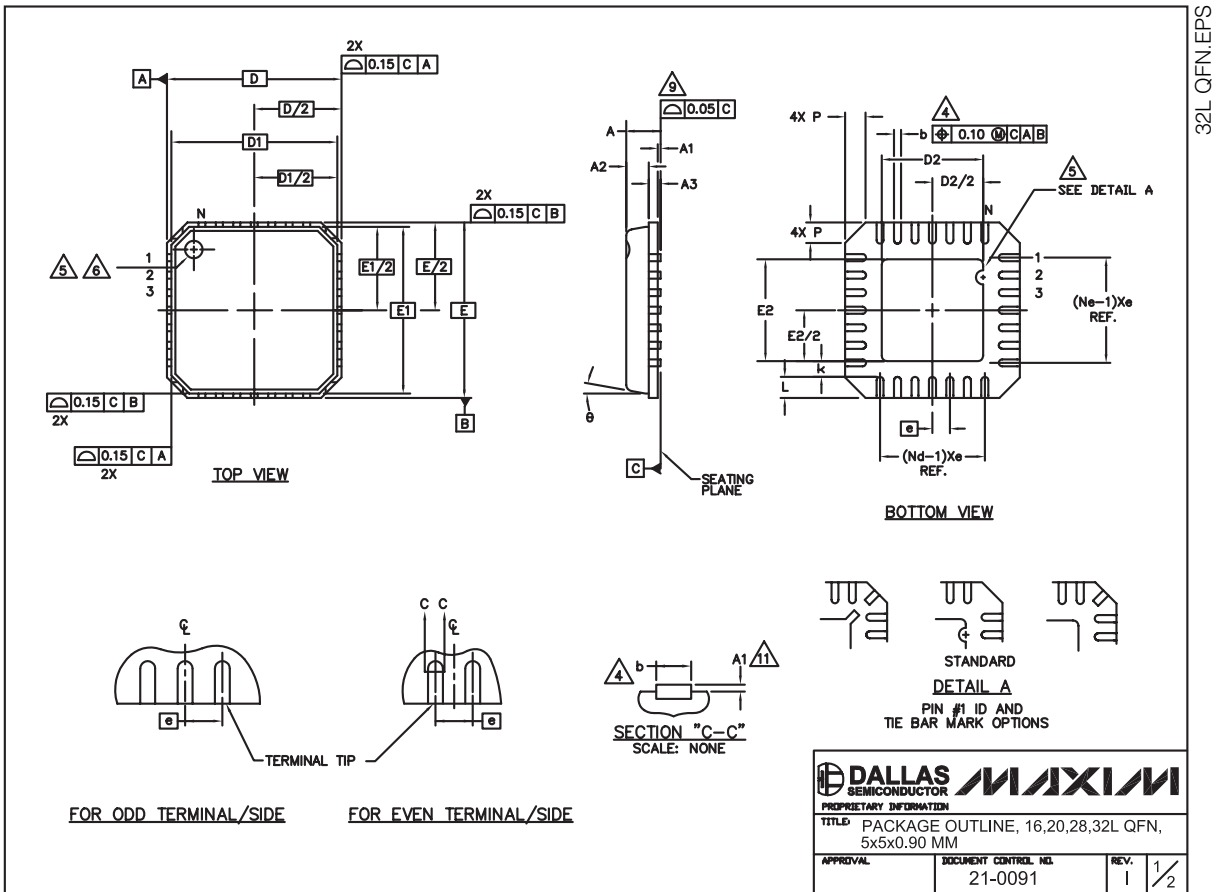
(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャンネルレベル変換器

## 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。)



MAX3013-MAX3022

# +1.2V~+3.6V、0.1 $\mu$ A、100Mbps、 8チャネルレベル変換器

## 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  |      |      |
| SYMBOL            | MIN.     | NOM. | MAX. | MIN.     | NOM. | MAX. | MIN.     | NOM. | MAX. | MIN.     | NOM. | MAX. |
| A                 | 0.80     | 0.90 | 1.00 | 0.80     | 0.90 | 1.00 | 0.80     | 0.90 | 1.00 | 0.80     | 0.90 | 1.00 |
| A1                | 0.00     | 0.01 | 0.05 | 0.00     | 0.01 | 0.05 | 0.00     | 0.01 | 0.05 | 0.00     | 0.01 | 0.05 |
| A2                | 0.00     | 0.65 | 1.00 | 0.00     | 0.65 | 1.00 | 0.00     | 0.65 | 1.00 | 0.00     | 0.65 | 1.00 |
| A3                | 0.20 REF |      |      | 0.20 REF |      |      | 0.20 REF |      |      | 0.20 REF |      |      |
| b                 | 0.28     | 0.33 | 0.40 | 0.23     | 0.28 | 0.35 | 0.18     | 0.23 | 0.30 | 0.18     | 0.23 | 0.30 |
| 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 |
| D1                | 4.75 BSC |      |      | 4.75 BSC |      |      | 4.75 BSC |      |      | 4.75 BSC |      |      |
| 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 |
| E1                | 4.75 BSC |      |      | 4.75 BSC |      |      | 4.75 BSC |      |      | 4.75 BSC |      |      |
| e                 | 0.80 BSC |      |      | 0.65 BSC |      |      | 0.50 BSC |      |      | 0.50 BSC |      |      |
| k                 | 0.25     | —    | —    | 0.25     | —    | —    | 0.25     | —    | —    | 0.25     | —    | —    |
| L                 | 0.35     | 0.55 | 0.75 | 0.35     | 0.55 | 0.75 | 0.35     | 0.55 | 0.75 | 0.30     | 0.40 | 0.50 |
| N                 | 16       |      |      | 20       |      |      | 28       |      |      | 32       |      |      |
| ND                | 4        |      |      | 5        |      |      | 7        |      |      | 8        |      |      |
| NE                | 4        |      |      | 5        |      |      | 7        |      |      | 8        |      |      |
| P                 | 0.00     | 0.42 | 0.60 | 0.00     | 0.42 | 0.60 | 0.00     | 0.42 | 0.60 | 0.00     | 0.42 | 0.60 |
| g                 | 0"       |      | 12"  | 0"       |      | 12"  | 0"       |      | 12"  | 0"       |      | 12"  |

### NOTES:

1. DIE THICKNESS ALLOWABLE IS 0.305mm MAXIMUM (.012 INCHES MAXIMUM)
2. DIMENSIONING & TOLERANCES CONFORM TO ASME Y14.5M. - 1994.
3. N IS THE NUMBER OF TERMINALS.  
Nd IS THE NUMBER OF TERMINALS IN X-DIRECTION & Ne IS THE NUMBER OF TERMINALS IN Y-DIRECTION.
4. DIMENSION b APPLIES TO PLATED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.20 AND 0.25mm FROM TERMINAL TIP.
5. THE PIN #1 IDENTIFIER MUST BE EXISTED ON THE TOP SURFACE OF THE PACKAGE BY USING INDENTATION MARK OR INK/LASER MARKED.  
DETAILS OF PIN #1 IDENTIFIER IS OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN ZONE INDICATED.
6. EXACT SHAPE AND SIZE OF THIS FEATURE IS OPTIONAL.
7. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
8. PACKAGE WARPAGE MAX 0.05mm.
9. APPLIED FOR EXPOSED PAD AND TERMINALS.  
EXCLUDE EMBEDDED PART OF EXPOSED PAD FROM MEASURING.
10. MEETS JEDEC MO220; EXCEPT DIMENSION "b".
11. APPLIED FOR EXPOSED PAD AND TERMINALS. EXCLUDE EMBEDDING PART OF EXPOSED PAD FROM MEASURING.
12. THIS PACKAGE OUTLINE APPLIES TO ANVIL SINGULATION (STEPPED SIDES).

| EXPOSED PAD VARIATIONS |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| PKG. CODES             | D2   |      |      | E2   |      |      |
|                        | MIN. | NOM. | MAX. | MIN. | NOM. | MAX. |
| G1655-3                | 2.95 | 3.10 | 3.25 | 2.95 | 3.10 | 3.25 |
| G2055-1                | 2.55 | 2.70 | 2.85 | 2.55 | 2.70 | 2.85 |
| G2055-2                | 2.95 | 3.10 | 3.25 | 2.95 | 3.10 | 3.25 |
| G2855-1                | 2.55 | 2.70 | 2.85 | 2.55 | 2.70 | 2.85 |
| G2855-2                | 2.95 | 3.10 | 3.25 | 2.95 | 3.10 | 3.25 |
| G3255-1                | 2.95 | 3.10 | 3.25 | 2.95 | 3.10 | 3.25 |

|                                                                                                                   |                      |                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|  <b>DALLAS SEMICONDUCTOR</b> |                      |  |     |
| PROPRIETARY INFORMATION                                                                                           |                      |                                                                                       |     |
| TITLE PACKAGE OUTLINE, 16,20,28,32L QFN, 5x5x0.90 MM                                                              |                      |                                                                                       |     |
| APPROVAL                                                                                                          | DOCUMENT CONTROL NO. | REV.                                                                                  |     |
|                                                                                                                   | 21-0091              | I                                                                                     | 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。

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