

## 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

## 概要

6チャンネル、双方向レベルトランスレータMAX13030E~MAX13035Eはマルチ電圧システムにおける100Mbpsのデータ転送に必要なレベルシフトを提供します。MAX13030E~MAX13035Eはメモ리카ードのレベル変換、および6チャンネルのシステムでの汎用レベル変換に最適です。外部から印加される電圧の $V_{CC}$ および $V_L$ がこのデバイスのいずれかのロジックレベルを設定します。このデバイスの $V_L$ 側に存在するロジック信号はこのデバイスの $V_{CC}$ 側で高電圧ロジック信号として表れ、また、その逆も同様です。MAX13035EはCLK\_VL入力に印加された同じクロック信号を戻すCLK\_RET出力を備えています。

MAX13030E~MAX13035Eは4mAという小さい出力電流を供給する外部ドライバによって最高速度で動作します。各I/Oチャンネルは内部の30 $\mu$ Aの電流源で $V_{CC}$ または $V_L$ にプルアップされていて、MAX13030E~MAX13035Eはプッシュプルまたはオープンドレインのいずれかで駆動可能です。

MAX13030E~MAX13034Eはイネーブル入力(EN)を備え、ローに駆動されると、デバイスは低消費電力のシャットダウンモードになります。MAX13030E~MAX13035Eは $V_{CC}$ が $V_L$ を下回ると、デバイスをディセーブルとする自動シャットダウンモードを備えています。シャットダウン中のI/O  $V_{CC}$ とI/O  $V_L$ の状態は所望のバージョンを選択することができます(「型番/選択ガイド」を参照)。

MAX13030E~MAX13035Eは $V_{CC}$ 電圧を+2.2V~+3.6V、および $V_L$ 電圧として+1.62V~+3.2Vを受け取るため、低電圧のASIC/PLDと高電圧システムとの間のデータ転送に理想的です。MAX13030E~MAX13035Eは16ピンUCSP (2mm x 2mm)と16ピンTQFN (4mm x 4mm)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

- SDカードレベル変換
- MiniSDカードレベル変換
- MMCレベル変換
- トランスフラッシュレベル変換
- メモリスティックカードレベル変換

## 型番/選択ガイド

| PART          | PIN-PACKAGE  | I/O $V_L$ STATE DURING SHUTDOWN | I/O $V_{CC}$ STATE DURING SHUTDOWN | PKG CODE |
|---------------|--------------|---------------------------------|------------------------------------|----------|
| MAX13030EEBE+ | 16 UCSP      | High impedance                  | High impedance                     | B16-1    |
| MAX13030EETE+ | 16 TQFN-EP** | High impedance                  | High impedance                     | T1644-4  |

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

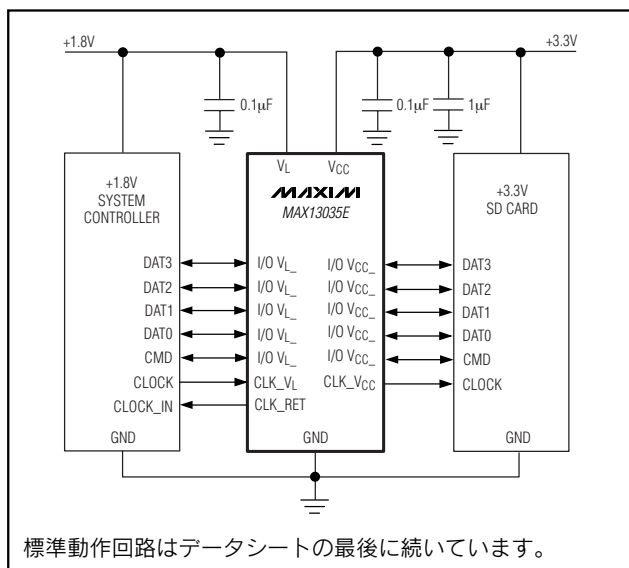
+は鉛フリーパッケージを示します。

\*\*EP = エクスポートパッド。

## 特長

- ◆ 4mA以上の入力ドライバに対応
- ◆ 100Mbpsの保証データレート
- ◆ 双方向6チャンネル
- ◆ クロックリターン出力(MAX13035E)
- ◆ イネーブル入力(MAX13030E~MAX13034E)
- ◆ I/O  $V_{CC}$ ラインは $\pm 15$ kVのESD保護
- ◆ +1.62V  $\leq V_L \leq$  +3.2Vおよび+2.2V  $\leq V_{CC} \leq$  +3.6Vの電源電圧範囲
- ◆ 鉛フリー、16ピンUCSP (2mm x 2mm)および16ピンTQFN (4mm x 4mm)パッケージ

## 標準動作回路



機能図とピン配置はデータシートの最後に記載されています。

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| V <sub>CC</sub> , V <sub>L</sub>   | -0.3V to +4V                      |
| I/O V <sub>CC</sub> , CLK_V <sub>CC</sub>  | -0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V) |
| I/O V <sub>L</sub> , CLK_V <sub>L</sub> , CLK_RET  | -0.3V to (V <sub>L</sub> + 0.3V)  |
| EN   | -0.3V to +4V                      |
| Short-Circuit Duration I/O V <sub>L</sub> , I/O V <sub>CC</sub> ,<br>CLK_V <sub>CC</sub> , CLK_V <sub>L</sub> , CLK_RET to GND | Continuous                        |
| Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)  |                                   |
| 16-Bump UCSP (derate 8.2mW/°C)   | 660mW                             |
| 16-Pin TQFN (derate 25.0mW/°C)   | 2000mW                            |

|                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| Operating Temperature Range       | -40°C to +85°C  |
| Storage Temperature Range         | -65°C to +150°C |
| Junction Temperature              | +150°C          |
| Bump Temperature (soldering)      | +235°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> = +2.2V to +3.6V, V<sub>L</sub> = +1.62V to +3.2V, EN = V<sub>L</sub>, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V, V<sub>L</sub> = +1.8V and T<sub>A</sub> = +25°C.) (Notes 1, 2)

| PARAMETER   | SYMBOL                 | CONDITIONS  | MIN  | TYP                | MAX  | UNITS |
|---|------------------------|---|------|--------------------|------|-------|
| <b>POWER SUPPLIES</b>   |                        |   |      |                    |      |       |
| V <sub>L</sub> Supply Range   | V <sub>L</sub>         | (Note 2)  | 1.62 |                    | 3.20 | V     |
| V <sub>CC</sub> Supply Range  | V <sub>CC</sub>        |   | 2.2  |                    | 3.6  | V     |
| Supply Current from V <sub>CC</sub>   | I <sub>QVCC</sub>      | I/O V <sub>CC</sub> = V <sub>CC</sub> , I/O V <sub>L</sub> = V <sub>L</sub>                         |      | 16                 | 25   | μA    |
| Supply Current from V <sub>L</sub>  | I <sub>QVL</sub>       | I/O V <sub>CC</sub> = V <sub>CC</sub> , I/O V <sub>L</sub> = V <sub>L</sub>                         |      | 6                  | 10   | μA    |
| V <sub>CC</sub> Shutdown Supply Current   | I <sub>SHDN-VCC</sub>  | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = GND or V <sub>L</sub> > V <sub>CC</sub> + 0.7V,<br>MAX13030E-MAX13034E |      | 2                  | 4    | μA    |
|   |                        | T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>L</sub> > V <sub>CC</sub> + 0.7V,<br>MAX13035E,                      |      | 2                  | 4    |       |
| V <sub>L</sub> Shutdown Supply Current  | I <sub>SHDN-VL</sub>   | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = GND or V <sub>L</sub> > V <sub>CC</sub> + 0.7V,<br>MAX13030E-MAX13034E |      | 0.1                | 4    | μA    |
|   |                        | T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>L</sub> > V <sub>CC</sub> + 0.7V, MAX13035E                          |      | 0.1                | 4    |       |
| I/O V <sub>CC</sub> , I/O V <sub>L</sub> , CLK_V <sub>CC</sub><br>Tri-State Leakage Current | I <sub>LEAK</sub>      | T <sub>A</sub> = +25°C, EN = GND or V <sub>L</sub> > V <sub>CC</sub> + 0.7V                         |      | 0.1                | 2    | μA    |
| EN Input Leakage Current  | I <sub>LEAK-EN</sub>   | T <sub>A</sub> = +25°C, MAX13030E-MAX13034E   |      |                    | 1    | μA    |
| V <sub>L</sub> - V <sub>CC</sub> Shutdown Threshold<br>High                                 | V <sub>TH-H</sub>      | V <sub>CC</sub> rising  | -0.2 | 0.05V <sub>L</sub> | 0.7  | V     |
| V <sub>L</sub> - V <sub>CC</sub> Shutdown Threshold<br>Low                                  | V <sub>TH-L</sub>      | V <sub>CC</sub> falling   | -0.2 | 0.1V <sub>L</sub>  | 0.7  | V     |
| I/O V <sub>CC</sub> Pulldown Resistance<br>During Shutdown                                  | R <sub>VCC-PD-SD</sub> | EN = GND, MAX13032E/MAX13034E   | 10   | 16.5               | 23   | kΩ    |
| I/O V <sub>CC</sub> Pullup Resistance<br>During Shutdown                                    | R <sub>VCC-PU-SD</sub> | EN = GND, MAX13031E   | 10   | 16.5               | 23   | kΩ    |
| I/O V <sub>L</sub> Pulldown Resistance<br>During Shutdown                                   | R <sub>VL-PD-SD</sub>  | EN = GND, MAX13033E/MAX13034E   | 10   | 16.5               | 23   | kΩ    |

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +2.2V$  to  $+3.6V$ ,  $V_L = +1.62V$  to  $+3.2V$ ,  $EN = V_L$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$  and  $T_A = +25^{\circ}C$ .) (Notes 1, 2)

| PARAMETER  | SYMBOL            | CONDITIONS  | MIN          | TYP      | MAX            | UNITS     |
|--|-------------------|---|--------------|----------|----------------|-----------|
| I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ , CLK_RET Pullup Resistance During Shutdown | $R_{VL\_PU\_SD}$  | ( $V_L > V_{CC} + 0.7V$ ), MAX13035E  | 45           | 75       | 105            | $k\Omega$ |
| I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ , CLK_RET Pullup Current                    | $R_{VL\_PU}$      | $EN = V_{CC}$ or $V_L$ , I/O $V_L = GND$  | 20           |          |                | $\mu A$   |
| I/O $V_{CC}$ , CLK_ $V_{CC}$ Pullup Current                        | $R_{VCC\_PU}$     | $EN = V_{CC}$ or $V_L$ , I/O $V_{CC} = GND$   | 20           |          |                | $\mu A$   |
| I/O $V_L$ to I/O $V_{CC}$ DC Resistance                            | $R_{IOVL\_IOVCC}$ | (Note 3)  |              | 3        |                | $k\Omega$ |
| <b>ESD PROTECTION (Note 3)</b>                                     |                   |   |              |          |                |           |
| I/O $V_{CC}$ , CLK_ $V_{CC}$                                       |                   | Human Body Model, $C_{VCC} = 1.0\mu F$  |              | $\pm 15$ |                | $kV$      |
|  |                   | IEC 61000-4-2 Air-Gap Discharge, $C_{VCC} = 1.0\mu F$   |              | $\pm 12$ |                |           |
|  |                   | IEC 61000-4-2 Contact Discharge, $C_{VCC} = 1.0\mu F$   |              | $\pm 8$  |                |           |
| <b>LOGIC-LEVEL THRESHOLDS</b>                                      |                   |   |              |          |                |           |
| I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ Input-Voltage High Threshold                | $V_{IHL}$         | (Note 4)  |              |          | $V_L - 0.2$    | V         |
| I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ Input-Voltage Low Threshold                 | $V_{ILL}$         | (Note 4)  | 0.15         |          |                | V         |
| I/O $V_{CC}$ , CLK_ $V_{CC}$ Input-Voltage High Threshold          | $V_{IHC}$         | (Note 4)  |              |          | $V_{CC} - 0.4$ | V         |
| I/O $V_{CC}$ , CLK_ $V_{CC}$ Input-Voltage Low Threshold           | $V_{ILC}$         | (Note 4)  | 0.2          |          |                | V         |
| EN Input-Voltage High Threshold                                    | $V_{IH}$          | MAX13030E-MAX13034E   |              |          | $V_L - 0.4$    | V         |
| EN Input-Voltage Low   | $V_{IL}$          | MAX13030E-MAX13034E   | 0.4          |          |                | V         |
| I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ , CLK_RET Output-Voltage High               | $V_{OHL}$         | I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ , CLK_RET source current = $20\mu A$ , I/O $V_{CC} \geq V_{CC} - 0.4V$ | $2/3 V_L$    |          |                | V         |
| I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ , CLK_RET Output-Voltage Low                | $V_{OLL}$         | I/O $V_L$ , CLK_ $V_L$ , CLK_RET sink current = $20\mu A$ , I/O $V_{CC} \leq 0.2V$            |              |          | $1/3 V_L$      | V         |
| I/O $V_{CC}$ , CLK_ $V_{CC}$ Output-Voltage High                   | $V_{OHC}$         | I/O $V_{CC}$ , CLK_ $V_{CC}$ source current = $20\mu A$ , I/O $V_L \geq V_L - 0.2V$           | $2/3 V_{CC}$ |          |                | V         |

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +2.2V$  to  $+3.6V$ ,  $V_L = +1.62V$  to  $+3.2V$ ,  $EN = V_L$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$  and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Notes 1, 2)

| PARAMETER   | SYMBOL    | CONDITIONS  | MIN | TYP | MAX          | UNITS    |
|---|-----------|---|-----|-----|--------------|----------|
| I/O $V_{CC\_}$ , CLK_ $V_{CC}$ Output-Voltage Low | $V_{OLC}$ | I/O $V_{CC\_}$ , CLK_ $V_{CC}$ sink current = $20\mu A$ ,<br>I/O $V_{L\_} \leq 0.15V$ |     |     | $1/3 V_{CC}$ | V        |
| <b>RISE/FALL TIME ACCELERATOR STAGE (Note 3)</b>  |           |   |     |     |              |          |
| Accelerator Pulse Duration                        |           | On falling edge   |     | 3   |              | ns       |
|   |           | On rising edge  |     | 3   |              |          |
| $V_L$ -Output-Accelerator Source Impedance        |           | $V_L = 1.62V$   |     | 11  |              | $\Omega$ |
|   |           | $V_L = 3.2V$  |     | 6   |              |          |
| $V_{CC}$ -Output-Accelerator Source Impedance     |           | $V_{CC} = 2.2V$   |     | 9   |              | $\Omega$ |
|   |           | $V_{CC} = 3.6V$   |     | 8   |              |          |
| $V_L$ -Output-Accelerator Sink Impedance          |           | $V_L = 1.62V$   |     | 9   |              | $\Omega$ |
|   |           | $V_L = 3.2V$  |     | 8   |              |          |
| $V_{CC}$ -Output-Accelerator Sink Impedance       |           | $V_{CC} = 2.2V$   |     | 10  |              | $\Omega$ |
|   |           | $V_{CC} = 3.6V$   |     | 9   |              |          |

## TIMING CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +2.2V$  to  $+3.6V$ ,  $V_L = +1.62V$  to  $+3.2V$ ,  $C_{I/OVL} \leq 15pF$ ,  $C_{I/OVCC} \leq 15pF$ ,  $R_{SOURCE} = 150\Omega$ ,  $EN = V_L$ , I/O  $V_{L\_}$  to I/O  $V_{CC\_}$  rise/fall time =  $3ns$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$  and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

| PARAMETER   | SYMBOL        | CONDITIONS   | MIN | TYP | MAX | UNITS   |
|---|---------------|--|-----|-----|-----|---------|
| I/O $V_{CC\_}$ , CLK_ $V_{CC}$ Rise Time                        | $t_{RVCC}$    | $R_S = 150\Omega$ , $C_{I/OVCC} = 10pF$ , $C_{CLK\_VCC} = 10pF$ , push-pull drivers (Figure 1) |     |     | 2.5 | ns      |
| I/O $V_{CC\_}$ , CLK_ $V_{CC}$ Fall Time                        | $t_{FVCC}$    | $R_S = 150\Omega$ , $C_{I/OVCC} = 10pF$ , $C_{CLK\_VCC} = 10pF$ (Figures 1, 2)                 |     |     | 2.5 | ns      |
| I/O $V_{L\_}$ , CLK_ $V_L$ Rise Time                            | $t_{RVL}$     | $R_S = 150\Omega$ , $C_{I/OVL} = 15pF$ , $C_{CLK\_VL} = 15pF$ , push-pull drivers (Figure 3)   |     |     | 2.5 | ns      |
| I/O $V_{L\_}$ , CLK_ $V_L$ Fall Time                            | $t_{FVL}$     | $R_S = 150\Omega$ , $C_{I/OVL} = 15pF$ , $C_{CLK\_VL} = 15pF$ (Figures 3, 4)                   |     |     | 2.5 | ns      |
| Propagation Delay (Driving I/O $V_{L\_}$ , CLK_ $V_L$ )         | $t_{PVL-VCC}$ | $R_S = 150\Omega$ , $C_{I/OVCC} = 10pF$ , $C_{CLK\_VCC} = 10pF$ , push-pull drivers (Figure 1) |     |     | 6.5 | ns      |
| Propagation Delay (Driving I/O $V_{CC\_}$ , CLK_ $V_{CC}$ )     | $t_{PVCC-VL}$ | $R_S = 150\Omega$ , $C_{I/OVL} = 15pF$ , $C_{CLK\_VL} = 15pF$ , push-pull drivers (Figure 3)   |     |     | 6.5 | ns      |
| Channel-to-Channel Skew   | $t_{SKEW}$    | $R_S = 150\Omega$ , $C_{I/OVCC} = 10pF$ , $C_{I/OVL} = 15pF$                                   |     |     | 0.8 | ns      |
| Propagation Delay from I/O $V_{L\_}$ to I/O $V_{CC\_}$ after EN | $t_{EN-VCC}$  | $R_{LOAD} = 1M\Omega$ , $C_{I/OVCC} = 10pF$ (Figure 5) (MAX13030E-MAX13034E)                   |     | 5   |     | $\mu s$ |

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## TIMING CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +2.2V$  to  $+3.6V$ ,  $V_L = +1.62V$  to  $+3.2V$ ,  $C_{I/OVL} \leq 15pF$ ,  $C_{I/OVCC} \leq 15pF$ ,  $R_{SOURCE} = 150\Omega$ ,  $EN = V_L$ , I/O  $V_{L\_}$  to I/O  $V_{CC\_}$  rise/fall time =  $3ns$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = +3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$  and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

| PARAMETER   | SYMBOL      | CONDITIONS  | MIN | TYP | MAX | UNITS   |
|---|-------------|---|-----|-----|-----|---------|
| Propagation Delay from I/O $V_{CC\_}$ to I/O $V_{L\_}$ after EN | $t_{EN-VL}$ | $R_{LOAD} = 1M\Omega$ , $C_{I/OVL} = 15pF$ (Figure 5) (MAX13030E-MAX13034E)   |     | 5   |     | $\mu s$ |
| Maximum Data Rate   |             | Push-pull operation, $R_{SOURCE} = 150\Omega$ , $C_{I/OVCC\_} = 10pF$ , $C_{I/OVL\_} = 15pF$ , $C_{CLK\_VCC} = 10pF$ , $C_{CLK\_VL} = 15pF$ | 100 |     |     | Mbps    |

**Note 1:** All units are 100% production tested at  $T_A = +25^\circ C$ . Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and not production tested.

**Note 2:**  $V_L$  must be less than or equal to  $V_{CC} - 0.2V$  during normal operation. However,  $V_L$  can be greater than  $V_{CC}$  during startup and shutdown conditions and the part will not latch-up or be damaged.

**Note 3:** Guaranteed by design.

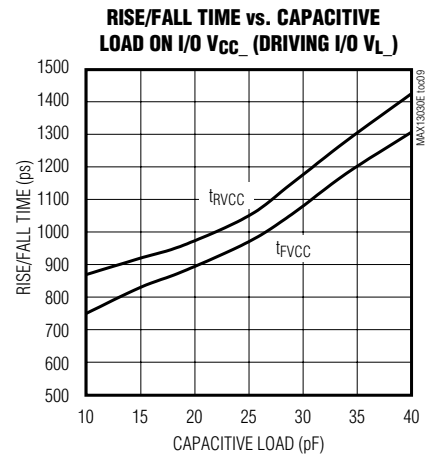
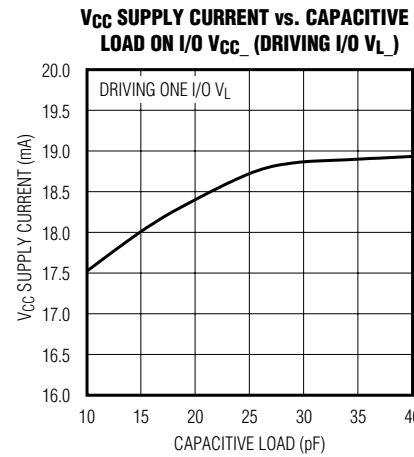
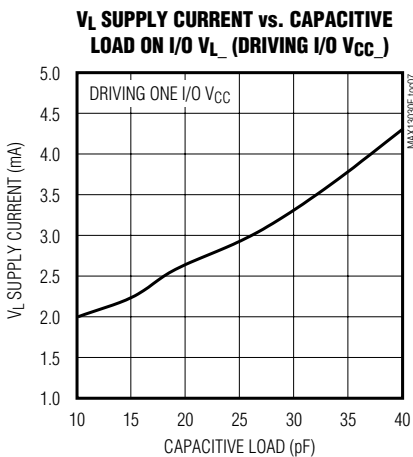
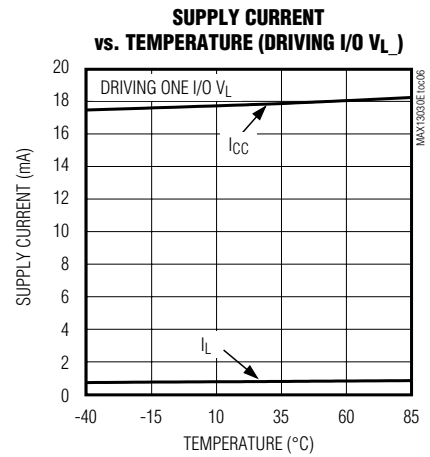
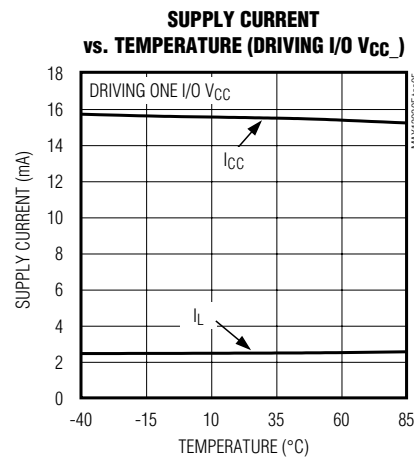
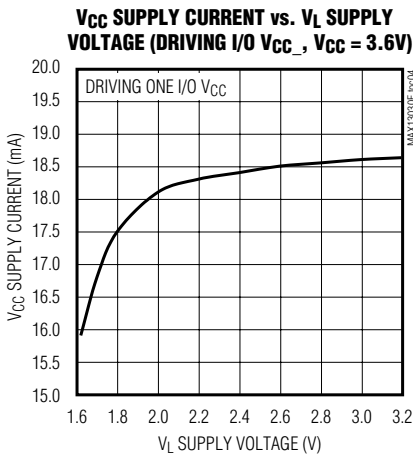
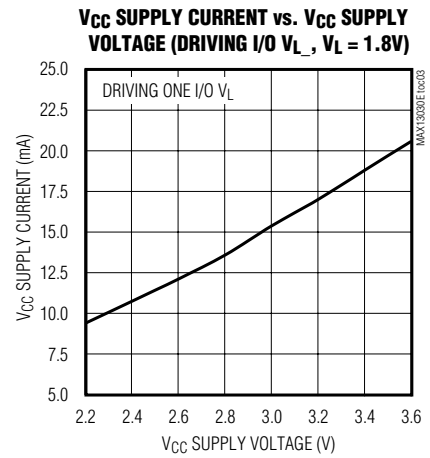
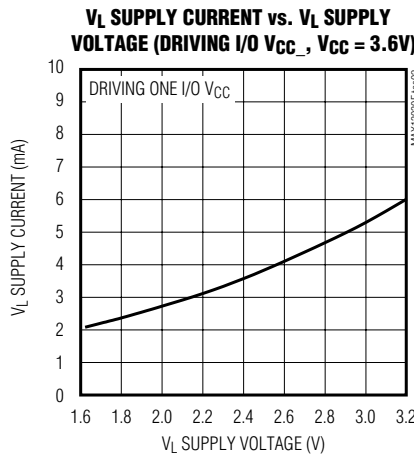
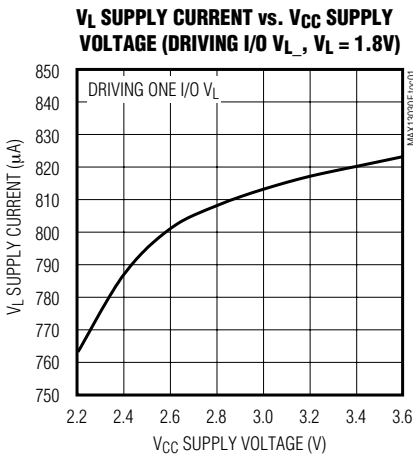
**Note 4:** Input thresholds are referenced to the boost circuit.

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 標準動作特性

( $V_{CC} = 3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$ ,  $C_L = 15pF$ ,  $R_{SOURCE} = 150\Omega$ , data rate = 100Mbps, push-pull driver,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

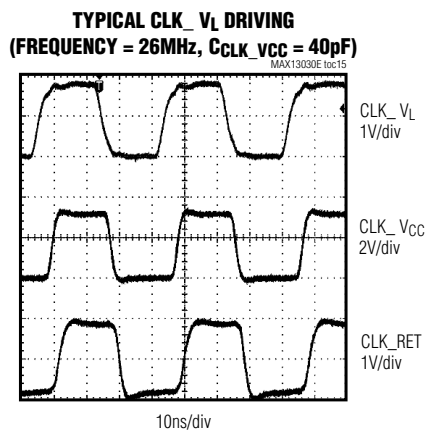
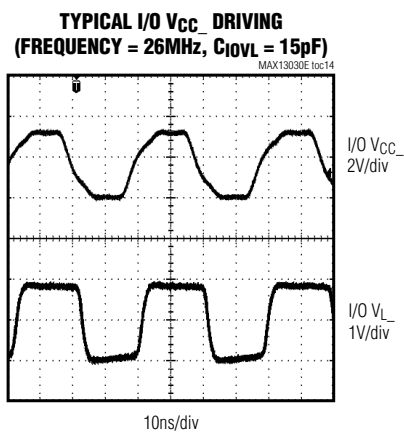
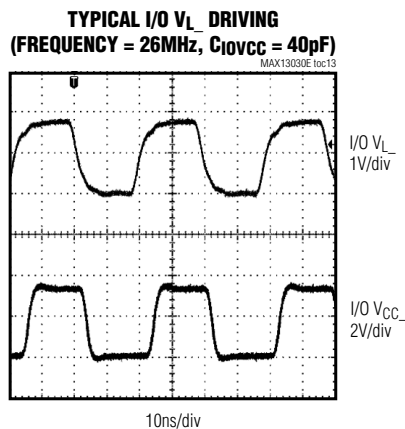
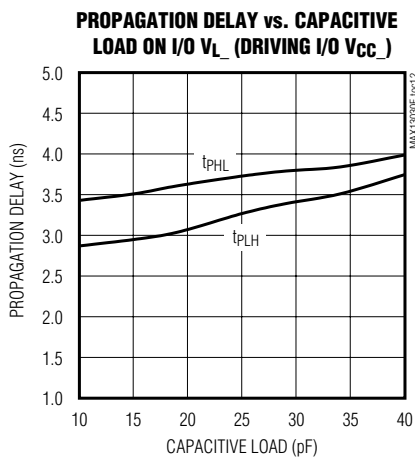
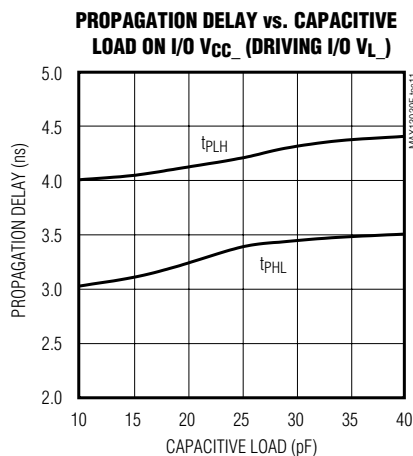
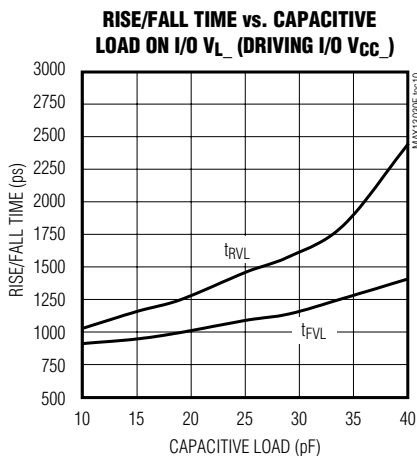


# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = 3.3V$ ,  $V_L = 1.8V$ ,  $C_L = 15pF$ ,  $R_{SOURCE} = 150\Omega$ , data rate = 100Mbps, push-pull driver,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 端子説明

| 端子                  |      |           |      | 名称                    | 機能   |
|---------------------|------|-----------|------|-----------------------|--|
| MAX13030E-MAX13034E |      | MAX13035E |      |                       |  |
| UCSP                | TQFN | UCSP      | TQFN |                       |  |
| A1                  | 4    | A1        | 4    | I/O V <sub>L</sub> 3  | 入力/出力3。V <sub>L</sub> 基準。  |
| A2                  | 6    | A2        | 6    | I/O V <sub>CC</sub> 3 | 入力/出力3。V <sub>CC</sub> 基準。   |
| A3                  | 7    | A3        | 7    | I/O V <sub>CC</sub> 4 | 入力/出力4。V <sub>CC</sub> 基準。   |
| A4                  | 9    | A4        | 9    | I/O V <sub>L</sub> 4  | 入力/出力4。V <sub>L</sub> 基準。  |
| B1                  | 3    | B1        | 3    | I/O V <sub>L</sub> 2  | 入力/出力2。V <sub>L</sub> 基準。  |
| B2                  | 5    | B2        | 5    | I/O V <sub>CC</sub> 2 | 入力/出力2。V <sub>CC</sub> 基準。   |
| B3                  | 8    | B3        | 8    | I/O V <sub>CC</sub> 5 | 入力/出力5。V <sub>CC</sub> 基準。   |
| B4                  | 10   | B4        | 10   | I/O V <sub>L</sub> 5  | 入力/出力5。V <sub>L</sub> 基準。  |
| C1                  | 2    | C1        | 2    | V <sub>L</sub>        | ロジック電源電圧、+1.62V~+3.2V。デバイスに可能な限り近接して配置した0.1μFのコンデンサでV <sub>L</sub> をGNDにバイパスしてください。  |
| C2                  | 16   | C2        | 16   | V <sub>CC</sub>       | 電源電圧、+2.2V~+3.6V。V <sub>CC</sub> をGNDに0.1μFのセラミックコンデンサでバイパスしてください。完全なESD保護のためにはV <sub>CC</sub> 入力のできる限り近くに1μFのセラミックコンデンサを配置し、V <sub>CC</sub> とGND間に接続してください。 |
| C3                  | 13   | C3        | 13   | GND                   | グラウンド  |
| C4                  | 11   | —         | —    | EN                    | イネーブル入力。ENをGNDに接続するとシャットダウンモードとなり、ENをV <sub>L</sub> またはV <sub>CC</sub> に接続すると、通常動作となります。   |
| D1                  | 1    | D1        | 1    | I/O V <sub>L</sub> 1  | 入力/出力1。V <sub>L</sub> 基準。  |
| D2                  | 15   | D2        | 15   | I/O V <sub>CC</sub> 1 | 入力/出力1。V <sub>CC</sub> 基準。   |
| D3                  | 14   | —         | —    | I/O V <sub>CC</sub> 6 | 入力/出力6。V <sub>CC</sub> 基準。   |
| D4                  | 12   | —         | —    | I/O V <sub>L</sub> 6  | 入力/出力6。V <sub>L</sub> 基準。  |
| —                   | —    | C4        | 11   | CLK_RET               | クロックのリターン出力。CLK_RETはCLK_V <sub>L</sub> に印加したクロックが戻された信号です。CLK_RETはV <sub>L</sub> を基準としています。  |
| —                   | —    | D3        | 14   | CLK_V <sub>CC</sub>   | V <sub>CC</sub> に印加されたクロックに対するトランスレータチャンネル   |
| —                   | —    | D4        | 12   | CLK_V <sub>L</sub>    | V <sub>L</sub> に印加されたクロックに対するトランスレータチャンネル  |
| —                   | EP   | —         | EP   | EP                    | エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドをGNDに接続してください。  |



# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 試験回路/タイミング図

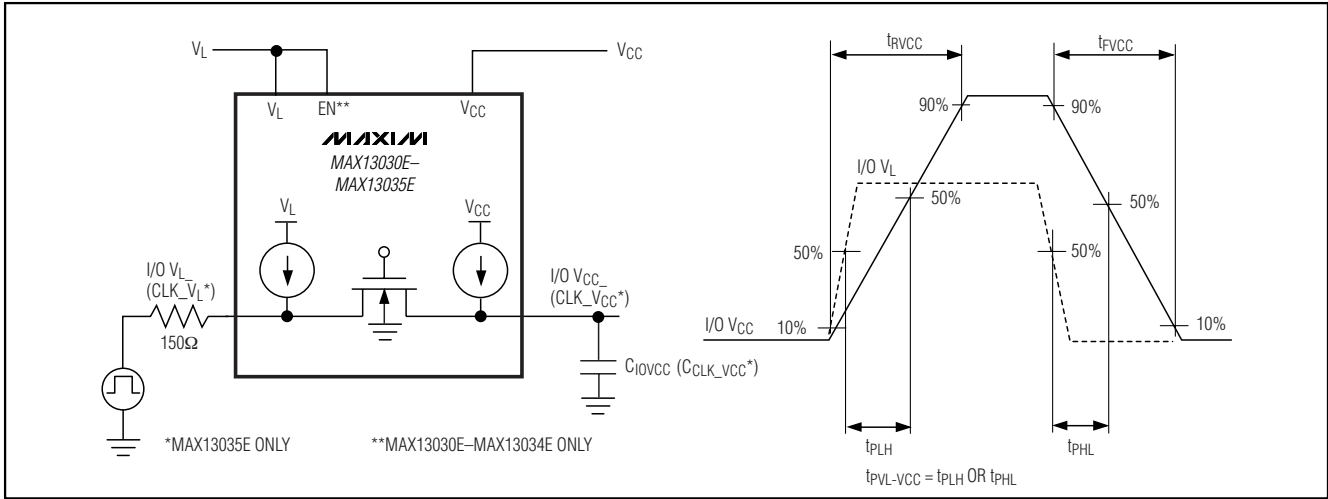


図1. プッシュプル駆動のI/O  $V_L$  の試験回路とタイミング

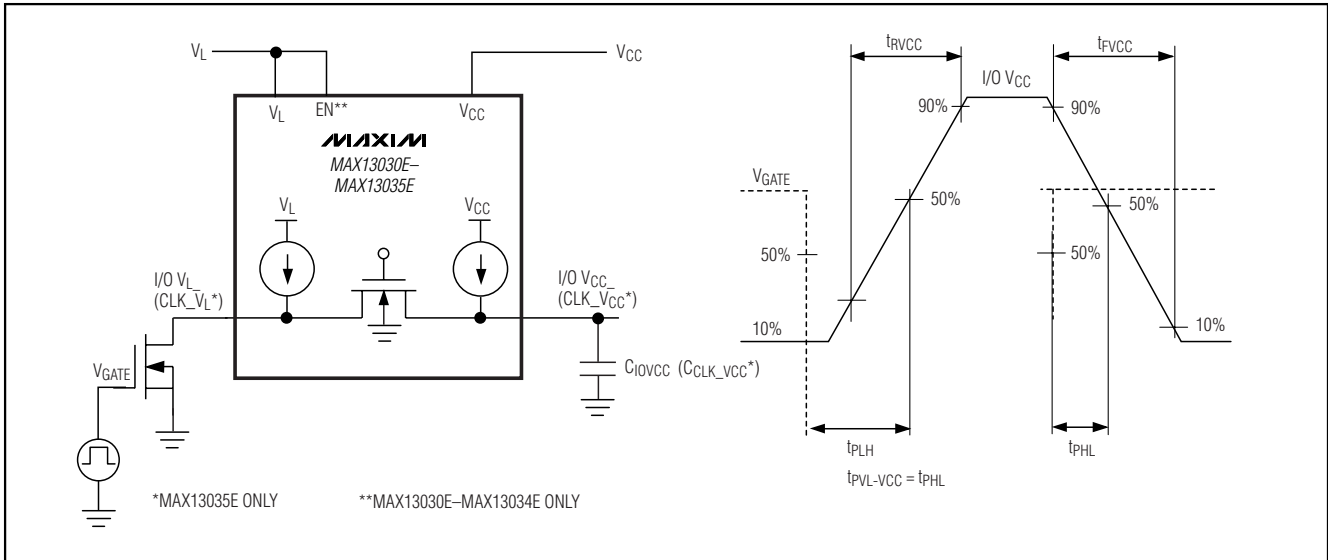


図2. オープンドレイン駆動のI/O  $V_L$  の試験回路とタイミング

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 試験回路/タイミング図(続き)

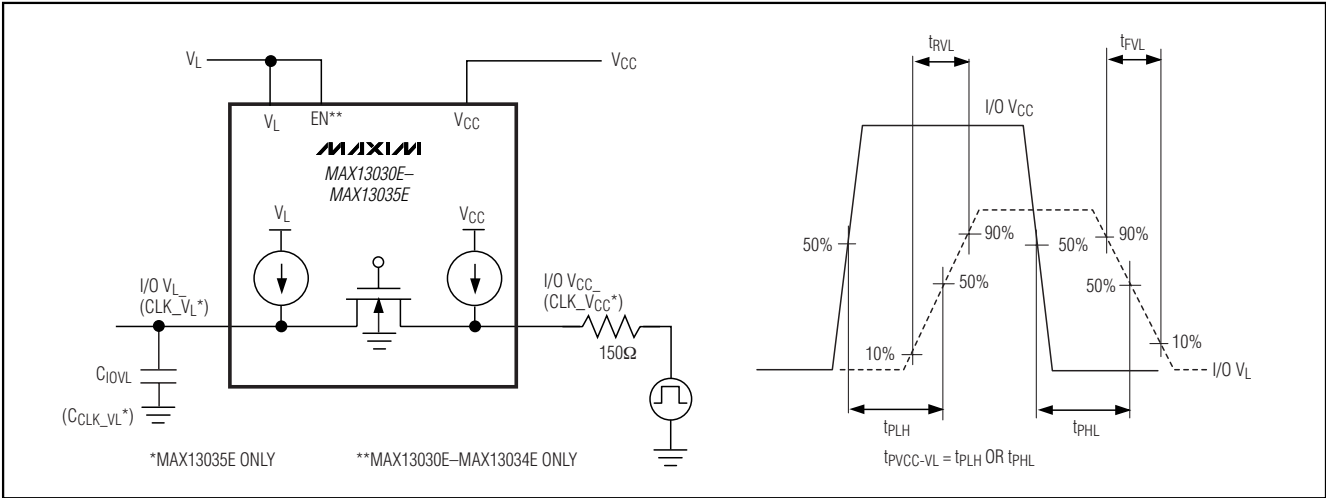


図3. プッシュプル駆動のI/O V<sub>CC</sub>の試験回路とタイミング

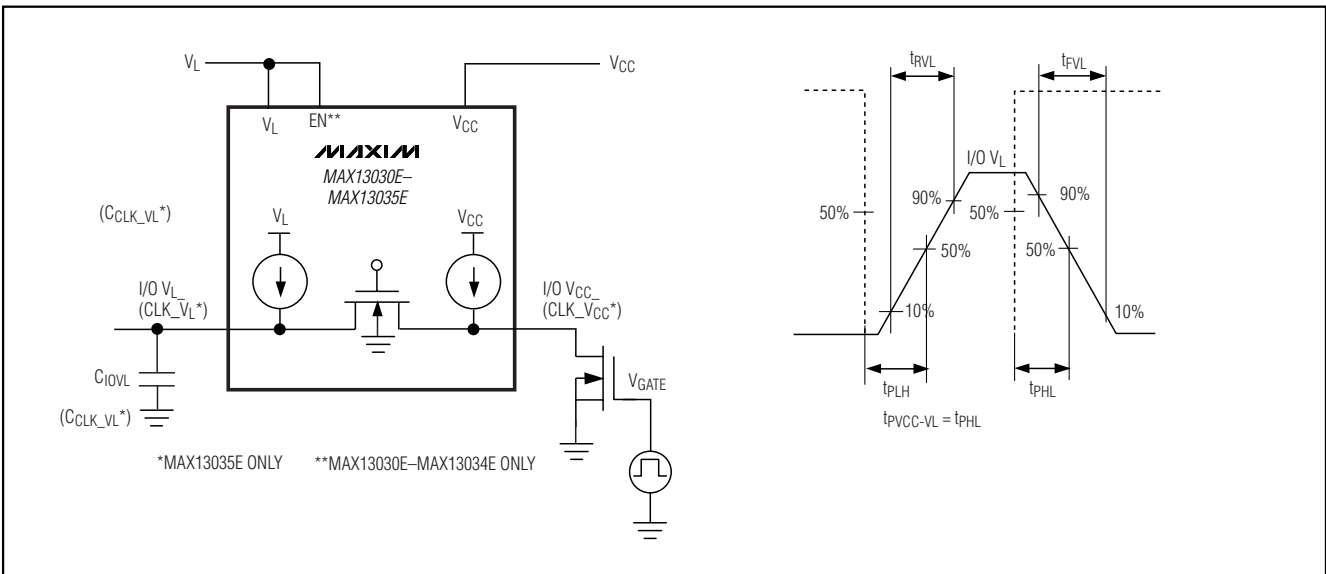


図4. オープンドレイン駆動のI/O V<sub>CC</sub>の試験回路とタイミング

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 試験回路/タイミング図(続き)

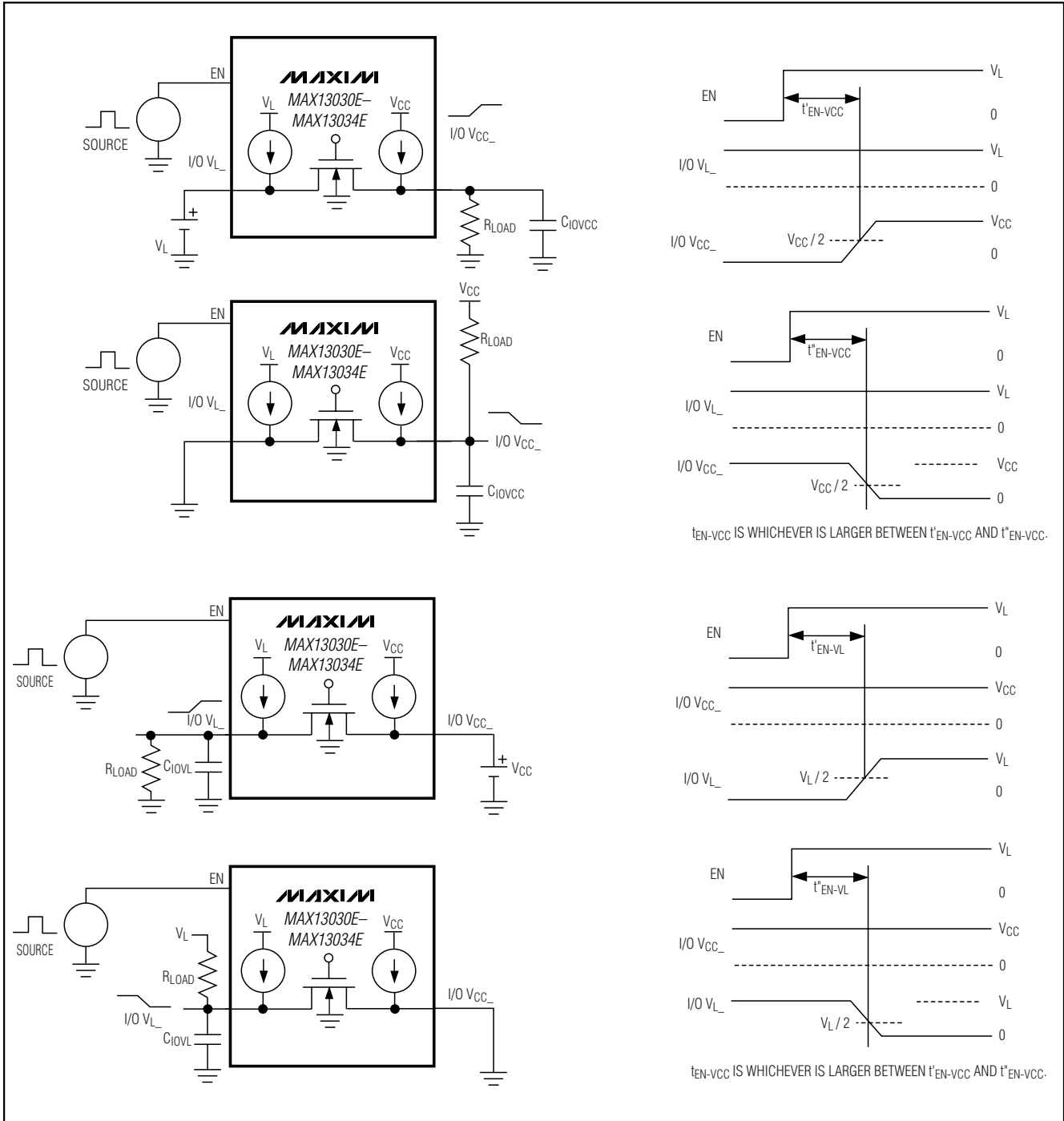


図5. イネーブル試験回路とタイミング

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

## 詳細

6チャンネル、双方向レベルトランスレータMAX13030E~MAX13035Eはマルチ電圧システムにおいて、100Mbpsのデータ転送に必要なレベルシフトを提供します。MAX13030E~MAX13035Eはメモ리카ードのレベル変換、および6チャンネルのシステムでの汎用レベル変換に最適です。外部から印加される電圧の $V_{CC}$ および $V_L$ がこのデバイスのいずれかのロジックレベルを設定します。このデバイスの $V_L$ 側に存在するロジック信号はこのデバイスの $V_{CC}$ 側で高電圧ロジック信号として表れ、また、その逆も同様です。MAX13035EはCLK\_VL入りに印加された同じクロック信号を戻すCLK\_RET出力を備えています。MAX13030E~MAX13035Eは4mAという小さい出力電流を供給する外部ドライバによって最高速度で動作します。各I/Oチャンネルは内部の30 $\mu$ Aの電流源で $V_{CC}$ または $V_L$ にプルアップされていて、MAX13030E~MAX13035Eはプッシュプルまたはオープンドレインのいずれかで駆動可能です。

MAX13030E~MAX13034Eはイネーブル入力(EN)を備え、ローに駆動されると、デバイスを低消費電力のシャットダウンモードになります。MAX13030E~MAX13035Eは $V_{CC}$ が $V_L$ を下回ると、デバイスをティセーブルとする自動シャットダウンモードを備えています。シャットダウン中のI/O  $V_{CC}$ とI/O  $V_L$ の状態は所望のバージョンを選択することができます(「型番/選択ガイド」を参照)。

MAX13030E~MAX13035Eは $V_{CC}$ 電圧の+2.2V~+3.6Vを受け取り、 $V_L$ 電圧の+1.62V~+3.2Vを受け取ります。

## レベル変換

正しい動作をするためには、 $+2.2V \leq V_{CC} \leq +3.6V$ 、および $+1.62V \leq V_L \leq V_{CC} - 0.2V$ となるようにしてください。 $V_{CC}$ が印加されていないかまたは $V_L$ を下回る場合に、電源が $V_L$ に印加されると、MAX13030E~MAX13035Eは自動的に低消費電力モードになります。さらに、MAX13030E~MAX13034EはEN = 0Vの場合は低消費電力モードになります。このことによって、 $V_{CC}$ が切り離されて、しかもI/O  $V_L$ は既知の状態になります。最高データ速度は負荷容量(「標準動作特性」の「Rise/Fall Time」を参照)、ドライバの出力インピーダンス、および動作電圧範囲に大きく依存します。

## 入力ドライバ要件

MAX13030E~MAX13035Eの方式はnMOSによるバスゲートと出力の加速段に基づいています(図6を参照)。出力加速段は、入力側のI/O  $V_L$ 、CLK\_VL、I/O  $V_{CC}$ 、またはCLK\_VCCのいずれかの変換で遷移があった場合を

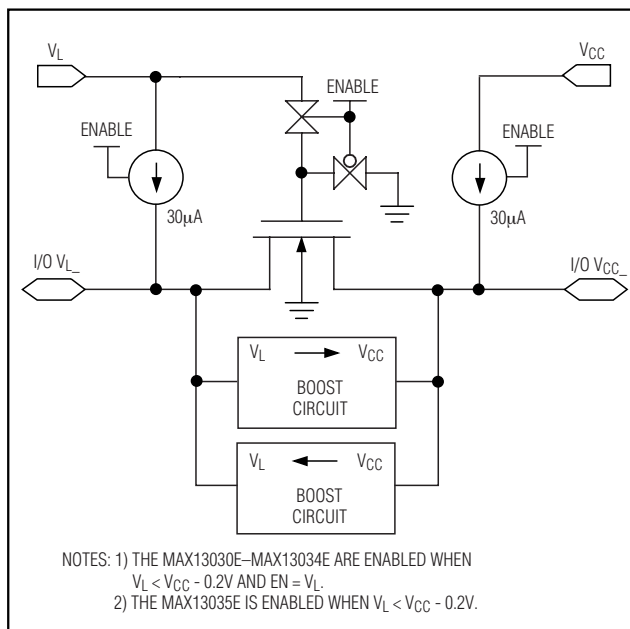


図6. 1個のI/Oラインの単純化した機能図

除いて、常にトライステート状態です。遷移状態では、その間出力加速段はアクティブとなって、短いパルスが生成され、I/Oの容量を充電/放電します。この方式では、両方の入力段はワンショットパルスの間、アクティブになります。このため、変換を駆動している外部ソースに幾らかは電流が供給されることとなります。しかし、この動作は駆動される側の遷移を加速するために役立ちます。

MAX13030E~MAX13035EはI/Oラインをプルアップするための30 $\mu$ Aを供給可能な電流源を備えています。これらの内部プルアップの電流源によって、入力がオープンドレインのドライバおよびプッシュプルドライバでの駆動が可能となります。I/Oラインに外付けのプルアップ抵抗を使用することは推奨されません。MAX13030E~MAX13035Eの方式では、最小4mAのドライバでいずれかの側の駆動が可能となります。

## 出力負荷の要件

MAX13030E~MAX13035EのI/OはCMOS入力を駆動するように設計されています。25k $\Omega$ 未満の抵抗性負荷をI/Oラインに接続しないでください。またエッジを鈍らせる目的で、これらのデバイスの入力にRC回路を配置しないでください。立上り/立下り時間を遅らせる必要がある場合は、ロジックレベル変換のMAX3000E/MAX3001Eのデータシートを参照してください。I<sup>2</sup>Cのレベル変換に関してはMAX3372E~MAX3379E/MAX3390E~MAX3393Eのデータシートを参照してください。

## シャットダウンモード

MAX13030E~MAX13034Eはイネーブル入力(EN)を備え、ローに駆動されると、デバイスを低消費電力のシャットダウンモードにします。MAX13030E~MAX13035Eは、 $V_{CC}$ が印加されていないかまたは $V_L$ を下回ると、デバイスをディセーブルとする自動シャットダウンモードを備えています。

## クロックリターン(CLK\_RET)

MAX13035Eは $CLK\_V_L$ に印加されたクロック信号を戻す $CLK\_RET$ 出力を備えています。 $CLK\_V_L$ と $CLK\_V_{CC}$ は他のI/Oチャンネルと同等ですが相違は $CLK\_V_{CC}$ が内部で $CLK\_RET$ の $V_{CC}$ 側に接続されていることのみです(「機能図」を参照)。

## アプリケーション情報

### 推奨するレイアウト

MAX13030E~MAX13035Eを使用したボードをレイアウトする場合は、標準的な高速回路のレイアウト基準を使用してください。例えば、ライン結合を最小化するためには、MAX13030E~MAX13035Eに接続されていない他の信号ラインはすべてMAX13030E~MAX13035Eの入出力ラインからPCBの基板の厚さの1倍以上遠ざけて配置してください。

### 電源のデカップリング

リップルとデータエラーが生じる可能性を減らすために、 $V_L$ と $V_{CC}$ は0.1 $\mu$ Fのセラミックコンデンサ(複数)でグラウンドにバイパスしてください。すべてのコンデンサは電源入力端子に可能な限り近づけて配置してください。ESD保護を最大にするために、 $V_{CC}$ をバイパスする1 $\mu$ Fのセラミックコンデンサを、 $V_{CC}$ 入力端子に可能な限り近づけて配置してください。

### 単方向対双方向のレベル変換

MAX13030E~MAX13035Eの双方向レベル変換は、反転なしで信号の変換を行う単方向のデバイスとして動作可能です。これらのデバイスは反転なしの単方向レベル変換用として最小のソリューション(UCSPパッケージ)を提供します。

### プルアップ/プルダウン抵抗を外付けして使用

MAX13030E~MAX13035Eの方式ではバス上にプルアップまたはプルダウンを外付けして使用することは推奨しません。バス上にアクティブドライバ存在しないときにバスの状態を確定したい場合に、外付けのプルアップまたはプルダウン抵抗を使用することが望ましい

アプリケーションがあります。例としては、メモリカードが挿入されていないメモリカードにインタフェースするような場合です。MAX13030E~MAX13035Eにはデバイスがイネーブルとなっていれば、バスの状態を設定するプルアップ電流源が内蔵されています。シャットダウンモードでは、I/O  $V_{CC}$ とI/O  $V_L$ の状態は選択されたバージョンによって決まります(さらに詳細は「型番/選択ガイド」を参照してください)。

### オープンドレイン信号の処理

MAX13030E~MAX13035EはオープンドレインおよびCMOSのプッシュプル信号を通過させるように設計されています。オープンドレインによる信号方式とした場合、立上り時間は内蔵のプルアップ電流源と寄生負荷容量の相互作用によって決まります。MAX13030E~MAX13035Eには遷移を加速するために立上り時間の加速器が内蔵されており、外付けのプルアップ抵抗は不要です。

### SDカードの検出

SD、MiniSD、MMCおよび同様なカードは、DATラインの1つにプルアップ抵抗を接続して、またはメカニカルスイッチによって、カードの検出を行います。このプルアップ抵抗はメモリカードに内蔵されています。MAX13030E~MAX13035Eはメカニカルスイッチによるメモリカードの検出のみをサポートしており、カード検出用の内部抵抗をコマンドインタフェースによってスイッチオフすることを推奨します。例えば、SDカードを使う場合、 $SET\_CLR\_CARD\_DETECT$  (ACMD42)というコマンドによってこの抵抗がディセーブルされます。

### UCSPアプリケーション情報

UCSPの構造、外形寸法、テープキャリア情報、PCB技術、ピンパッドレイアウト、および推奨リフロー温度に関する最新のアプリケーションの詳細、さらに信頼性試験結果に関する最新情報に関しては、マキシムのウェブサイト [japan.maxim-ic.com/ucsp](http://japan.maxim-ic.com/ucsp)にあるアプリケーションノート「UCSP—ウェハレベルチップスケールパッケージ」を参照してください。

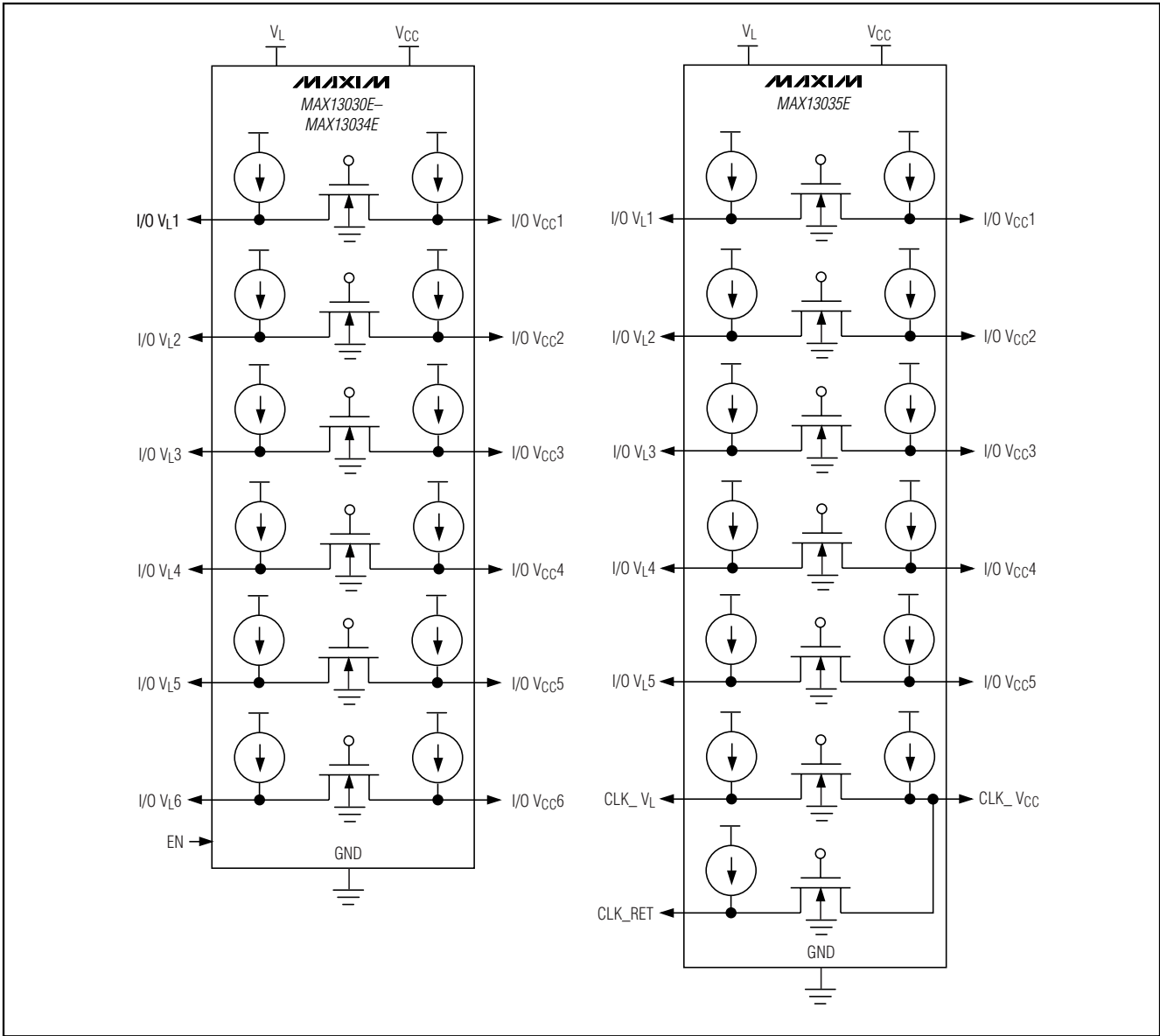
## チップ情報

Process: BiCMOS

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

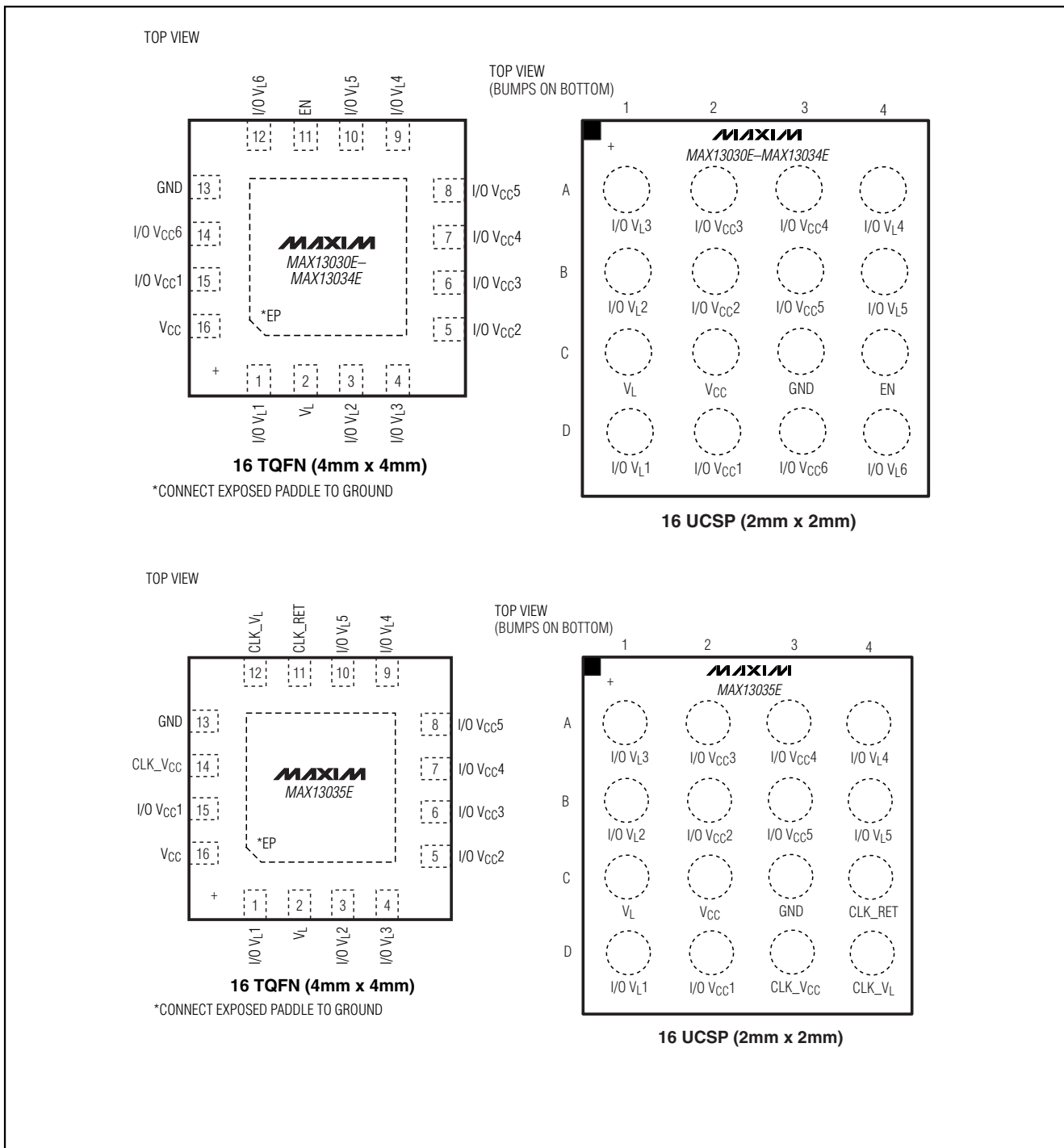
## 機能図



# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

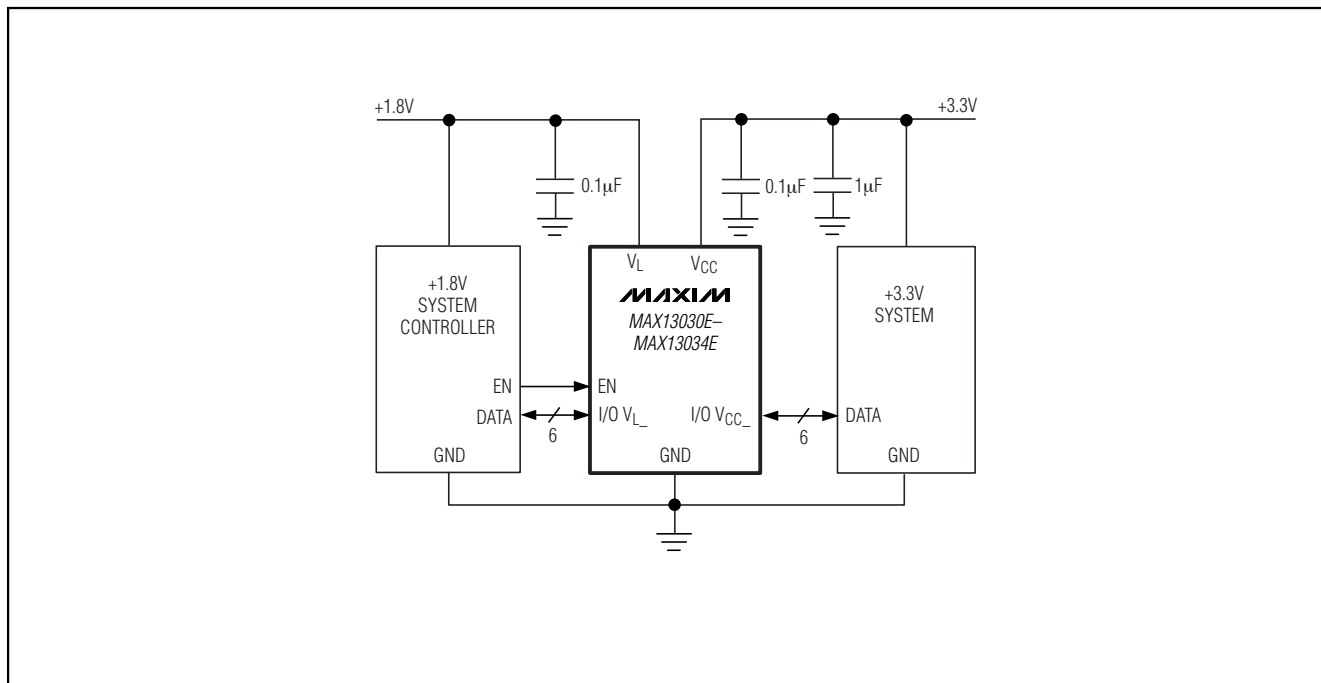
## ピン配置



# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 標準動作回路(続き)



## 型番/選択ガイド(続き)

| PART           | PIN-PACKAGE  | I/O V <sub>L</sub> STATE DURING SHUTDOWN | I/O V <sub>CC</sub> STATE DURING SHUTDOWN | PKG CODE |
|----------------|--------------|--|---|----------|
| MAX13031EEBE+* | 16 UCSP      | High impedance                           | 16.5kΩ to V <sub>CC</sub>                 | B16-1    |
| MAX13031EETE+* | 16 TQFN-EP** | High impedance                           | 16.5kΩ to V <sub>CC</sub>                 | T1644-4  |
| MAX13032EEBE+  | 16 UCSP      | High impedance                           | 16.5kΩ to GND                             | B16-1    |
| MAX13032EETE+  | 16 TQFN-EP** | High impedance                           | 16.5kΩ to GND                             | T1644-4  |
| MAX13033EEBE+* | 16 UCSP      | 16.5kΩ to GND                            | High impedance                            | B16-1    |
| MAX13033EETE+* | 16 TQFN-EP** | 16.5kΩ to GND                            | High impedance                            | T1644-4  |
| MAX13034EEBE+* | 16 UCSP      | 16.5kΩ to GND                            | 16.5kΩ to GND                             | B16-1    |
| MAX13034EETE+* | 16 TQFN-EP** | 16.5kΩ to GND                            | 16.5kΩ to GND                             | T1644-4  |
| MAX13035EEBE+  | 16 UCSP      | 75kΩ to V <sub>L</sub>                   | High impedance                            | B16-1    |
| MAX13035EETE+  | 16 TQFN-EP** | 75kΩ to V <sub>L</sub>                   | High impedance                            | T1644-4  |

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

+は鉛フリーパッケージを示します。

\*\*EP = エクスポーズドパッド

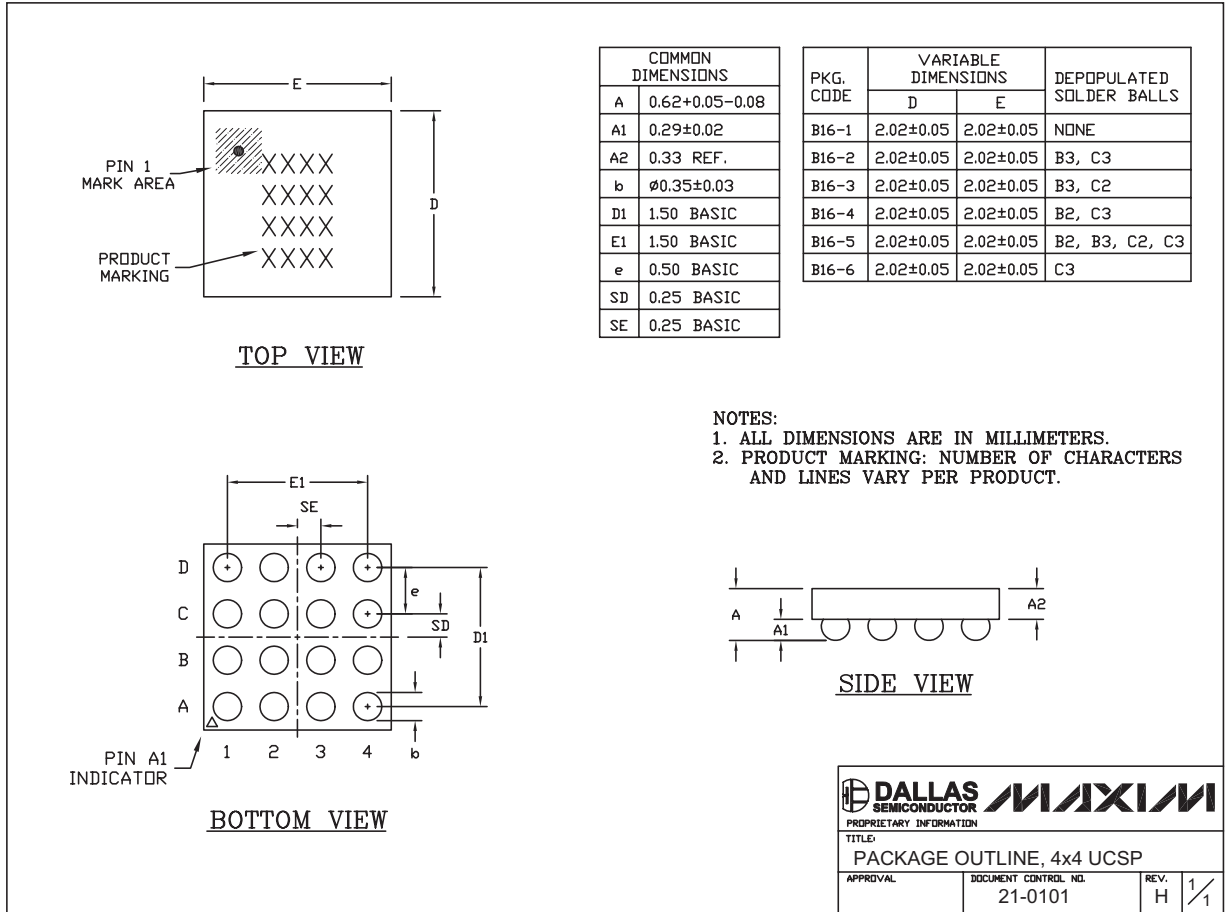


# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 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。)



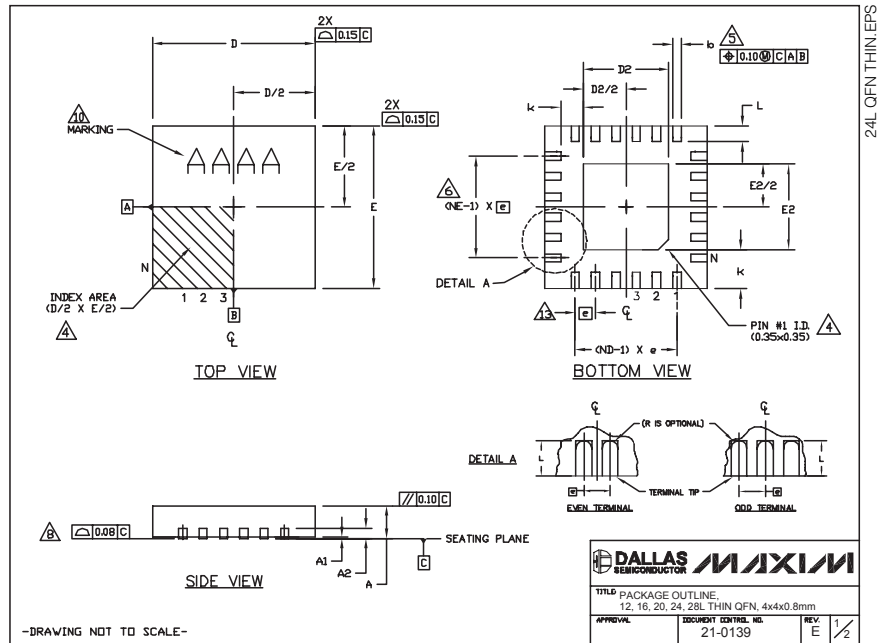
16L UCSP.EPS

# 6チャンネル高速ロジックレベルトランスレータ

MAX13030E-MAX13035E

## 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               | 12L 4x4   |      |      | 16L 4x4   |      |      | 20L 4x4   |      |      | 24L 4x4   |      |      | 28L 4x4   |      |      |  |
| REF.              | 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       | 0.02 | 0.05 | 0.0       | 0.02 | 0.05 | 0.0       | 0.02 | 0.05 | 0.0       | 0.02 | 0.05 | 0.0       | 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 | 0.18      | 0.23 | 0.30 | 0.15      | 0.20 | 0.25 |  |
| B                 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 |  |
| E                 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 | 3.90      | 4.00 | 4.10 |  |
| 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                 | 0.45      | 0.55 | 0.65 | 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                 | 12        |      |      | 16        |      |      | 20        |      |      | 24        |      |      | 28        |      |      |  |
| ND                | 3         |      |      | 4         |      |      | 5         |      |      | 6         |      |      | 7         |      |      |  |
| NE                | 3         |      |      | 4         |      |      | 5         |      |      | 6         |      |      | 7         |      |      |  |
| NSDC Var.         | VGG3      |      |      | VGGC      |      |      | VGGD-1    |      |      | VGGD-2    |      |      | VGGE      |      |      |  |

| EXPOSED PAD VARIATIONS |      |      |      |      |      |      |                    |  |  |  |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|--------------------|--|--|--|
| PKG CODES              | D2   |      |      | E2   |      |      | SEWN BONDS ALLOWED |  |  |  |
|                        | MIN. | NOM. | MAX. | MIN. | NOM. | MAX. |                    |  |  |  |
| T2444-3                | 1.95 | 2.10 | 2.25 | 1.95 | 2.10 | 2.25 | YES                |  |  |  |
| T2444-4                | 1.95 | 2.10 | 2.25 | 1.95 | 2.10 | 2.25 | NO                 |  |  |  |
| T1644-3                | 1.95 | 2.10 | 2.25 | 1.95 | 2.10 | 2.25 | YES                |  |  |  |
| T1644-4                | 1.95 | 2.10 | 2.25 | 1.95 | 2.10 | 2.25 | NO                 |  |  |  |
| T2044-2                | 1.95 | 2.10 | 2.25 | 1.95 | 2.10 | 2.25 | YES                |  |  |  |
| T2044-3                | 1.95 | 2.10 | 2.25 | 1.95 | 2.10 | 2.25 | NO                 |  |  |  |
| T2444-2                | 1.95 | 2.10 | 2.25 | 1.95 | 2.10 | 2.25 | YES                |  |  |  |
| T2444-3                | 2.45 | 2.60 | 2.63 | 2.45 | 2.60 | 2.63 | YES                |  |  |  |
| T2444-4                | 2.45 | 2.60 | 2.63 | 2.45 | 2.60 | 2.63 | NO                 |  |  |  |
| T2844-1                | 2.50 | 2.60 | 2.70 | 2.50 | 2.60 | 2.70 | NO                 |  |  |  |

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 TP.
- 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 FOR T2444-3, T2444-4 AND T2844-1.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm
- LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION "C", ±0.05.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM

TITLE PACKAGE OUTLINE:  
12, 16, 20, 24, 28L THIN QFN, 4x4x0.8mm

APPROVAL \_\_\_\_\_ DOCUMENT CONTROL NO. 21-0139 REV. E 2/2

-DRAWING NOT TO SCALE-

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。

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

© 2007 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.