

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

## 概要

MAX9040 ~ MAX9043及びMAX9050 ~ MAX9053は、低電力コンパレータと高精度電圧リファレンスを組み合わせています。動作電圧範囲は、+3V及び+5V機器の両方に適しています。MAX9040/MAX9041/MAX9050/MAX9051はシングルコンパレータとリファレンスからなり、消費電流は僅か40 $\mu$ Aです。MAX9042/MAX9043/MAX9052/MAX9053はデュアルコンパレータとリファレンスからなり、消費電流は僅か55 $\mu$ Aです。低電圧動作と低消費電流のこれらのデバイスは、バッテリー駆動機器に最適です。

コンパレータはレイルトゥレイル<sup>®</sup>入出力を備え、入力同相電圧範囲は電源電圧の250mV外側まで拡張されています。入力バイアス電流は1.0pA(typ)で、入力オフセット電圧は0.5mV(typ)です。内部ヒステリシスにより、ゆっくりと変化する入力信号に対してモクリーンな出力スイッチングが保証されます。出力段はスイッチング中の消費電流サージを制限するユニークな設計になっているため、他の多くのコンパレータに見られる電源グリッチを実質的に排除しています。この設計は、動的条件における全体的な消費電力を最小限に抑える効果も持っています。コンパレータの出力は、最大8mAのシンク及びソースが可能な電源電圧範囲のプッシュプル出力段を持っています。低消費電流にもかかわらず、伝播遅延は400nsです。

リファレンス出力電圧はMAX9040 ~ MAX9043では2.048V、MAX9050 ~ MAX9053では2.500Vに設定されています。これらのデバイスは、Aグレード(初期精度0.4%、温度係数6ppm/ )及びBグレード(初期精度1%、温度係数100ppm/ )が用意されています。電圧リファレンスは、当社独自の曲率補正回路及びレーザトリミングの薄膜抵抗を備えています。直列モードのリファレンスは、最大500 $\mu$ Aの負荷電流のシンク及びソースが可能です。

## アプリケーション

- 高精度バッテリー管理
- ウィンドウコンパレータ
- IRレシーバ
- レベルトランスレータ
- デジタルラインレシーバ

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。ファンクションダイアグラムはデータシートの最後に記載されています。

選択ガイドはデータシートの最後に記載されています。

レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。



## 特長

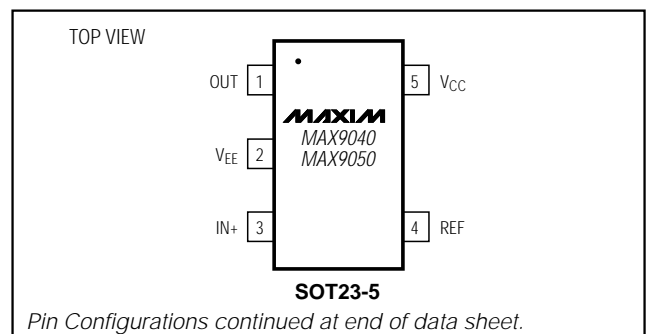
- ◆ コンパレータ + 高精度リファレンスをSOT23に内蔵
- ◆ 単一電源動作：+2.5V ~ +5.5V (MAX9040 ~ MAX9043)
- ◆ 低消費電流(MAX9040/MAX9050)  
自己消費電流40 $\mu$ A  
100kHzスイッチング時50 $\mu$ A
- ◆ 伝播遅延：400ns
- ◆ 入力：電源電圧範囲
- ◆ 出力段：電源電圧範囲(8mAをシンク、ソース)
- ◆ 内部 $\pm$ 3mVヒステリシス
- ◆ 電圧リファレンス  
初期精度 $\pm$ 0.4%(max)(Aグレード)  
温度係数6ppm/ (typ)(Aグレード)  
4.7nFまでの容量性負荷に対して安定

## 型番

| PART          | TEMP. RANGE    | PIN-PACKAGE  | TOP MARK |
|---------------|----------------|--------------|----------|
| MAX9040AEUK-T | -40°C to +85°C | 5 SOT23-5    | ADNV     |
| MAX9040BEUK-T | -40°C to +85°C | 5 SOT23-5    | ADNX     |
| MAX9041AEUT-T | -40°C to +85°C | 6 SOT23-6    | AAHF     |
| MAX9041BEUT-T | -40°C to +85°C | 6 SOT23-6    | AAHH     |
| MAX9041AESA   | -40°C to +85°C | 8 SO         | —        |
| MAX9041BESA   | -40°C to +85°C | 8 SO         | —        |
| MAX9042AEUA   | -40°C to +85°C | 8 $\mu$ MAX  | —        |
| MAX9042BEUA   | -40°C to +85°C | 8 $\mu$ MAX  | —        |
| MAX9042AESA   | -40°C to +85°C | 8 SO         | —        |
| MAX9042BESA   | -40°C to +85°C | 8 SO         | —        |
| MAX9043AEUB   | -40°C to +85°C | 10 $\mu$ MAX | —        |
| MAX9043BEUB   | -40°C to +85°C | 10 $\mu$ MAX | —        |

Ordering Information continued at end of data sheet.

## ピン配置



# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

|  |  |  |                 |
|--|--|--|-----------------|
| Supply Voltage ( $V_{CC}$ to $V_{EE}$ )                    | -0.3V to +6V                               | 8-Pin $\mu$ MAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)  | 330mW           |
| All Other Pins   | ( $V_{EE} - 0.3V$ ) to ( $V_{CC} + 0.3V$ ) | 10-Pin $\mu$ MAX (derate 5.6mW/°C above +70°C) | 444mW           |
| Output Short-Circuit Duration<br>(OUT <sub>-</sub> , REF)  | Indefinite Short Circuit to Either Supply  | 8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)        | 471mW           |
| Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ ) |  | Operating Temperature Range                    | -40°C to +85°C  |
| 5-Pin SOT23 (derate 7.10mW/°C above +70°C)                 | 571mW                                      | Junction Temperature                           | +150°C          |
| 6-Pin SOT23 (derate 8.70mW/°C above +70°C)                 | 696mW                                      | 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—A Grade (0.4% initial accuracy)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .) (Note 1)

| PARAMETER                                     | SYMBOL     | CONDITIONS                                       |  | MIN   | TYP         | MAX             | UNITS   |
|---|------------|--|--|---|-------------|-----------------|---------|
| Supply Voltage Range (Note 2)                 | $V_{CC}$   | MAX9040-MAX9043                                  |  | 2.5   |             | 5.5             | V       |
|   |            | MAX9050-MAX9053                                  |  | 2.7   |             | 5.5             |         |
| Supply Current                                | $I_{CC}$   | MAX9040/MAX9041/<br>MAX9050/MAX9051              | $V_{CC} = 2.7V$                                  |   | 47          | 67              | $\mu$ A |
|   |            |  | $V_{CC} = 5.0V$                                  |   | 52          | 72              |         |
|   |            | MAX9042/MAX9043/<br>MAX9052/MAX9053              | $V_{CC} = 2.7V$                                  |   | 55          | 80              |         |
|   |            |  | $V_{CC} = 5.0V$                                  |   | 60          | 85              |         |
| <b>COMPARATORS</b>                            |            |  |  |   |             |                 |         |
| Input Offset Voltage (Note 3)                 | $V_{OS}$   | Over entire common-mode range                    | $T_A = +25^\circ\text{C}$                        |   | $\pm 0.5$   | $\pm 5.0$       | mV      |
|   |            |  | $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$ |   |             | $\pm 7.0$       |         |
| Input Hysteresis                              | $V_{HYST}$ |  |  |   | $\pm 3.0$   |                 | mV      |
| Input Bias Current (Notes 4, 5, 6)            | $I_B$      | Specified common-mode range                      |  |   | $\pm 0.001$ | $\pm 10.0$      | nA      |
| Input Offset Current (Note 4)                 | $I_{OS}$   | Specified common-mode range                      |  |   | $\pm 0.5$   |                 | pA      |
| Common-Mode Voltage Range (Notes 4, 7)        | CMVR       | $T_A = +25^\circ\text{C}$                        |  | $V_{EE} - 0.25$                               |             | $V_{CC} + 0.25$ | V       |
|   |            | $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$ |  | $V_{EE}$                                      |             | $V_{CC}$        |         |
| Common-Mode Rejection Ratio (Note 4)          | CMRR       | Specified common-mode range                      |  | 52  | 80          |                 | dB      |
|   |            | Power-Supply Rejection Ratio                     | PSRR   | MAX9040-MAX9043, $2.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ |             | 55              |         |
| MAX9050-MAX9053, $2.7V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ |            |  |  | 55  | 80          |                 |         |
| Input Capacitance (Note 4)                    | $C_{IN}$   |  |  |   | 2.5         |                 | pF      |
| Output Short-Circuit Current                  | $I_{SC}$   | $V_{OUT} = V_{EE}$ or $V_{CC}$                   | $V_{CC} = 5V$                                    |   | 95          |                 | mA      |
|   |            |  | $V_{CC} = 2.7V$                                  |   | 35          |                 |         |
| Output Voltage Low                            | $V_{OL}$   | $V_{CC} = 5V$ , $I_{SINK} = 8mA$                 |  |   | 0.2         | 0.55            | V       |
|   |            | $V_{CC} = 2.7V$ , $I_{SINK} = 3.5mA$             |  |   | 0.15        | 0.4             |         |
| Output Voltage High                           | $V_{OH}$   | $V_{CC} = 5V$ , $I_{SOURCE} = 8mA$               |  | 4.45  | 4.85        |                 | V       |
|   |            | $V_{CC} = 2.7V$ , $I_{SOURCE} = 3.5mA$           |  | 2.3   | 2.55        |                 |         |

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—A Grade (0.4% initial accuracy) (continued)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

| PARAMETER                                       | SYMBOL                          | CONDITIONS                                     |                 | MIN   | TYP   | MAX   | UNITS           |
|---|---------------------------------|--|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|
| Output Rise/Fall Times                          | $t_{R}/t_{F}$                   | $C_L = 15pF$                                   |                 | 40    |       |       | ns              |
|   |                                 | $C_L = 50pF$                                   |                 | 50    |       |       |                 |
|   |                                 | $C_L = 200pF$                                  |                 | 80    |       |       |                 |
| Output Propagation Delay (Note 8)               | $t_{PD+}/t_{PD-}$               | $C_L = 15pF$ ,<br>$V_{CC} = 2.7V$              | 50mV overdrive  | 450   |       |       | ns              |
|   |                                 |  | 100mV overdrive | 400   |       |       |                 |
| Power-Up Time                                   | $t_{PU}$                        | Time to $V_{OUT}$ valid logic state            |                 | 20    |       |       | $\mu s$         |
| <b>VOLTAGE REFERENCE</b>                        |                                 |  |                 |       |       |       |                 |
| Output Voltage                                  | $V_{REF}$                       | $T_A = +25^\circ C$                            | MAX9040-MAX9043 | 2.040 | 2.048 | 2.056 | V               |
|   |                                 |  | MAX9050-MAX9053 | 2.490 | 2.500 | 2.510 |                 |
| Output Voltage Temperature Coefficient (Note 9) | $TCV_{REF}$                     | $\mu$ MAX/SO                                   |                 | 6     |       | 30    | ppm/ $^\circ C$ |
|   |                                 | SOT23  |                 | 6     |       | 50    |                 |
| Line Regulation                                 | $\Delta V_{REF}/\Delta V_{CC}$  | $2.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ , MAX9040-MAX9043 |                 | +50   |       | +200  | $\mu V/V$       |
|   |                                 | $2.7V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ , MAX9050-MAX9053 |                 | +50   |       | +200  |                 |
| Load Regulation                                 | $\Delta V_{REF}/\Delta I_{REF}$ | Sourcing: $0 \leq I_{REF} \leq 500\mu A$       |                 | 2     |       | 4     | $\mu V/\mu A$   |
|   |                                 | Sinking: $-500\mu A \leq I_{REF} \leq 0$       |                 | 3.5   |       | 6     |                 |
| Output Short-Circuit Current                    | $I_{SC}$                        | $V_{REF} = V_{EE}$ or $V_{CC}$                 |                 | 4     |       |       | mA              |
| Thermal Hysteresis (Note 10)                    | $T_{HYST}$                      |  |                 | 130   |       |       | ppm             |
| Long-Term Stability                             |                                 | 1000h at $T_A = +25^\circ C$                   |                 | 50    |       |       | ppm             |
| Noise Voltage                                   | $E_{OUT}$                       | $f = 0.1Hz$ to $10Hz$                          |                 | 40    |       |       | $\mu V_{p-p}$   |
|   |                                 | $f = 10Hz$ to $10kHz$                          |                 | 105   |       |       | $\mu V_{RMS}$   |
| Ripple Rejection                                | $\Delta V_{REF}/\Delta V_{CC}$  | $V_{CC} = 5V \pm 100mV$ , $f = 120Hz$          |                 | 84    |       |       | dB              |
| Turn-On Settling Time                           | $t_R(V_{REF})$                  | To $V_{REF} = 1\%$ of final value              |                 | 200   |       |       | $\mu s$         |
| Capacitive Load Stability Range (Note 6)        | $C_L(V_{REF})$                  |  |                 | 0     |       | 4.7   | nF              |

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—B Grade (1% initial accuracy)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

| PARAMETER                     | SYMBOL   | CONDITIONS                          |                 | MIN    | TYP | MAX     | UNITS |
|-------------------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------|-----|---------|-------|
| Supply Voltage Range (Note 2) | $V_{CC}$ | MAX9040-MAX9043                     |                 | 2.5    |     | 5.5     | V     |
|                               |          | MAX9050-MAX9053                     |                 | 2.7    |     | 5.5     |       |
| Supply Current                | $I_{CC}$ | MAX9040/MAX9041/<br>MAX9050/MAX9051 | $V_{CC} = 2.7V$ | 40     |     | $\mu A$ |       |
|                               |          |                                     | $V_{CC} = 5.0V$ | 45 100 |     |         |       |
|                               |          | MAX9042/MAX9043/<br>MAX9052/MAX9053 | $V_{CC} = 2.7V$ | 55     |     |         |       |
|                               |          |                                     | $V_{CC} = 5.0V$ | 60 130 |     |         |       |

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—B Grade (1% initial accuracy) (continued)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .)  
(Note 1)

| PARAMETER                                       | SYMBOL                                  | CONDITIONS                                    |                 | MIN      | TYP    | MAX      | UNITS           |
|---|---|---|-----------------|----------|--------|----------|-----------------|
| <b>COMPARATOR</b>                               |   |   |                 |          |        |          |                 |
| Input Offset Voltage (Note 3)                   | $V_{OS}$                                | Over entire common-mode range                 |                 |          | ±1     | ±9.0     | mV              |
| Input Hysteresis                                | $V_{HYST}$                              |   |                 |          | ±3.0   |          | mV              |
| Input Bias Current (Notes 4, 5, 6)              | $I_B$                                   | Specified common-mode range                   |                 |          | ±0.001 | ±25.0    | nA              |
| Input Offset Current (Note 4)                   | $I_{OS}$                                | Specified common-mode range                   |                 |          | ±0.5   |          | pA              |
| Common-Mode Voltage Range (Notes 4, 7)          | CMVR                                    |   |                 | $V_{EE}$ |        | $V_{CC}$ | V               |
| Common-Mode Rejection Ratio (Note 4)            | CMRR                                    | Specified common-mode range                   |                 | 52       | 80     |          | dB              |
| Power-Supply Rejection Ratio                    | PSRR                                    | MAX9040-MAX9043, $2.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ |                 | 55       | 80     |          | dB              |
|   |   | MAX9050-MAX9053, $2.7V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ |                 | 55       | 80     |          |                 |
| Input Capacitance (Note 4)                      | $C_{IN}$                                |   |                 |          | 2.5    |          | pF              |
| Output Short-Circuit Current                    | $I_{SC}$                                | $V_{OUT} = V_{EE}$ or $V_{CC}$                | $V_{CC} = 5V$   |          | 95     |          | mA              |
|   |   |   | $V_{CC} = 2.7V$ |          | 35     |          |                 |
| Output Voltage Low                              | $V_{OL}$                                | $V_{CC} = 5V$ , $I_{SINK} = 8mA$              |                 |          | 0.2    | 0.55     | V               |
|   |   | $V_{CC} = 2.7V$ , $I_{SINK} = 3.5mA$          |                 |          | 0.15   |          |                 |
| Output Voltage High                             | $V_{OH}$                                | $V_{CC} = 5V$ , $I_{SOURCE} = 8mA$            |                 | 4.45     | 4.85   |          | V               |
|   |   | $V_{CC} = 2.7V$ , $I_{SOURCE} = 3.5mA$        |                 |          | 2.55   |          |                 |
| Output Rise/Fall Times                          | $t_R/t_F$                               | $C_L = 15pF$                                  |                 |          | 40     |          | ns              |
|   |   | $C_L = 50pF$                                  |                 |          | 50     |          |                 |
|   |   | $C_L = 200pF$                                 |                 |          | 80     |          |                 |
| Output Propagation Delay (Note 8)               | $t_{PD+}/t_{PD-}$                       | $C_L = 15pF$ ,<br>$V_{CC} = 2.7V$             | 50mV overdrive  |          | 450    |          | ns              |
|   |   |   | 100mV overdrive |          | 400    |          |                 |
| Power-Up Time                                   | $t_{PU}$                                | Time to $V_{OUT}$ valid logic state           |                 |          | 20     |          | μs              |
| <b>VOLTAGE REFERENCE</b>                        |   |   |                 |          |        |          |                 |
| Output Voltage                                  | $V_{REF}$                               | $T_A = +25^\circ C$                           | MAX9040-MAX9043 | 2.028    | 2.048  | 2.068    | V               |
|   |   |   | MAX9050-MAX9053 | 2.475    | 2.500  | 2.525    |                 |
| Output Voltage Temperature Coefficient (Note 9) | $TCV_{REF}$                             |   |                 |          | 20     | 100      | ppm/ $^\circ C$ |
| Line Regulation                                 | $\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta V_{CC}}$  | $2.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$                  | MAX9040-MAX9043 |          | +50    | +200     | μV/V            |
|   |   |   | MAX9050-MAX9053 |          | +50    | +200     |                 |
| Load Regulation                                 | $\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta I_{REF}}$ | Sourcing: $0 \leq I_{REF} \leq 500\mu A$      |                 |          | 2      | 4        | μV/mA           |
|   |   | Sinking: $-500\mu A \leq I_{REF} \leq 0$      |                 |          | 3.5    | 6        |                 |
| Output Short-Circuit Current                    | $I_{SC}$                                | $V_{REF} = V_{EE}$ or $V_{CC}$                |                 |          | 4      |          | mA              |
| Thermal Hysteresis (Note 10)                    | $T_{HYST}$                              |   |                 |          | 130    |          | ppm             |
| Long-Term Stability                             |   | 1000h at $T_A = +25^\circ C$                  |                 |          | 100    |          | ppm             |

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—B Grade (1% initial accuracy) (continued)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .)  
(Note 1)

| PARAMETER                                   | SYMBOL                                 | CONDITIONS  | MIN | TYP | MAX | UNITS            |
|---|--|---|-----|-----|-----|------------------|
| Noise Voltage                               | $E_{OUT}$                              | $f = 0.1\text{Hz to }10\text{Hz}$                   |     | 40  |     | $\mu\text{Vp-p}$ |
|   |  | $f = 10\text{Hz to }10\text{kHz}$                   |     | 105 |     | $\mu\text{VRMS}$ |
| Ripple Rejection                            | $\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta V_{CC}}$ | $V_{CC} = 5V \pm 100\text{mV}$ , $f = 120\text{Hz}$ |     | 84  |     | dB               |
| Turn-On Settling Time                       | $t_R(V_{REF})$                         | To $V_{REF} = 1\%$ of final value                   |     | 200 |     | $\mu\text{s}$    |
| Capacitive Load Stability Range<br>(Note 6) | $C_L(V_{REF})$                         |   | 0   |     | 4.7 | nF               |

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

**Note 2:** Supply voltage range guaranteed by PSRR test on comparator and line regulation of REF.

**Note 3:**  $V_{OS}$  is defined as the center of the input-referred hysteresis band.

**Note 4:** For the comparators with the inverting input (IN-) uncommitted.

**Note 5:** Input bias current is the average of the inverting and noninverting input bias currents.

**Note 6:** Not production tested. Guaranteed by design.

**Note 7:** Guaranteed by CMRR test.

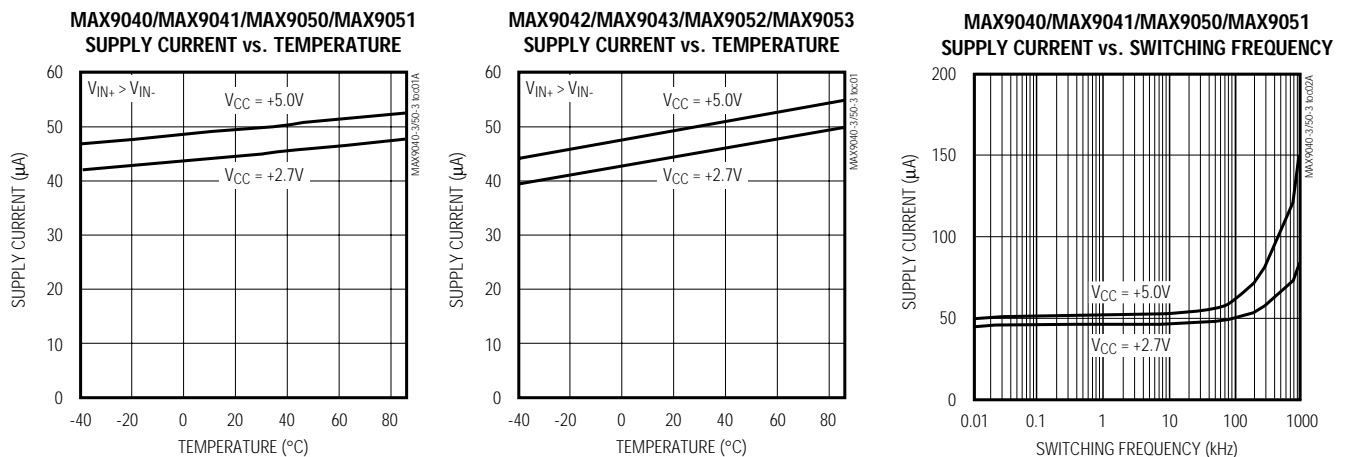
**Note 8:**  $V_{OVERDRIVE}$  is beyond the offset and hysteresis determined trip point.

**Note 9:** Temperature coefficient is measured by the box method; i.e., the maximum  $\Delta V_{REF}$  is divided by the maximum  $\Delta T$ .

**Note 10:** Thermal hysteresis is defined as the change in  $V_{REF}$  at  $+25^\circ C$  before and after cycling the device from  $T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ .

## 標準動作特性

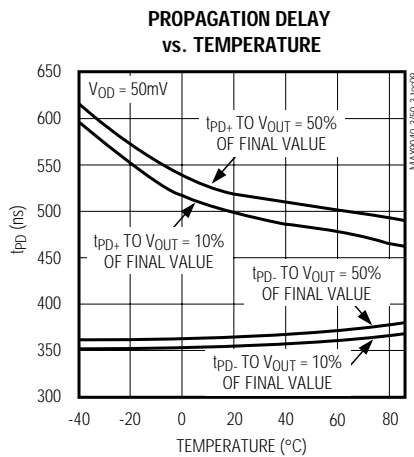
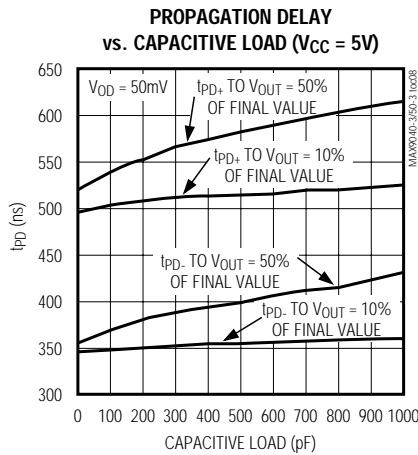
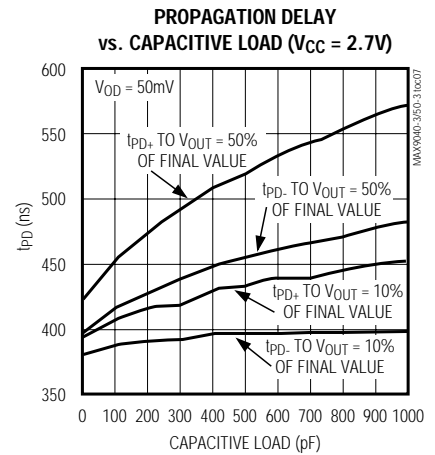
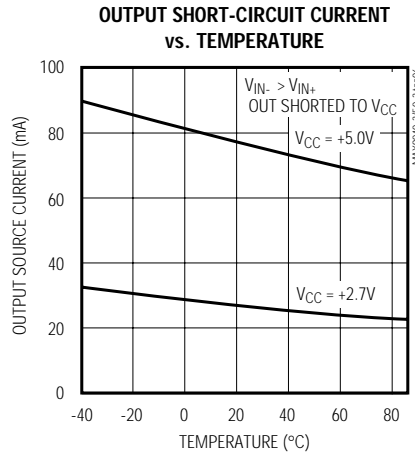
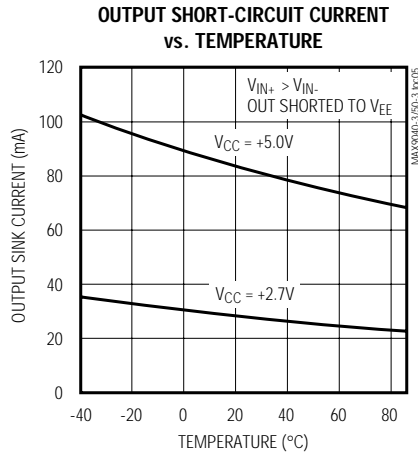
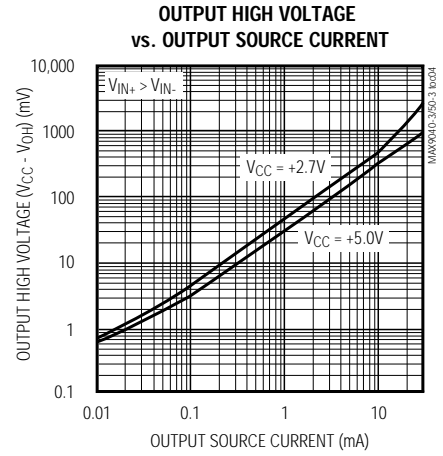
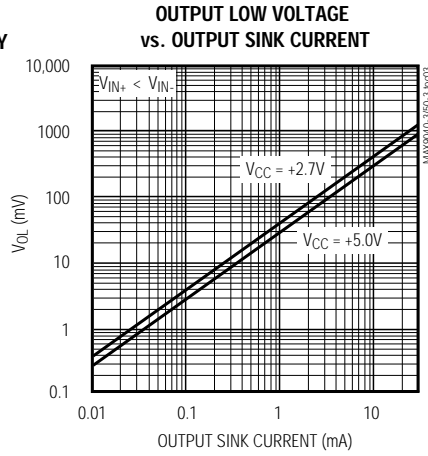
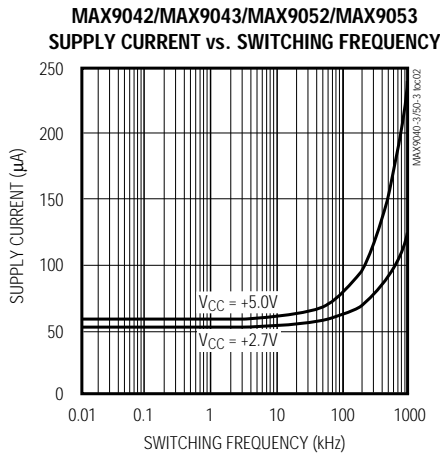
( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

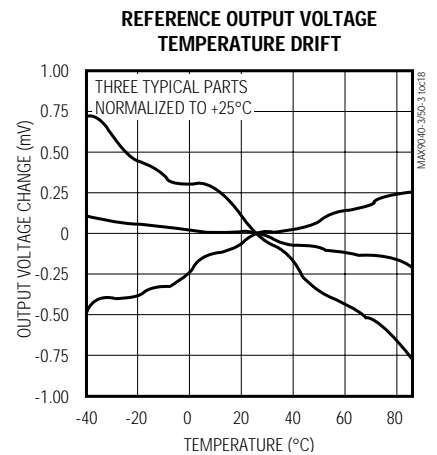
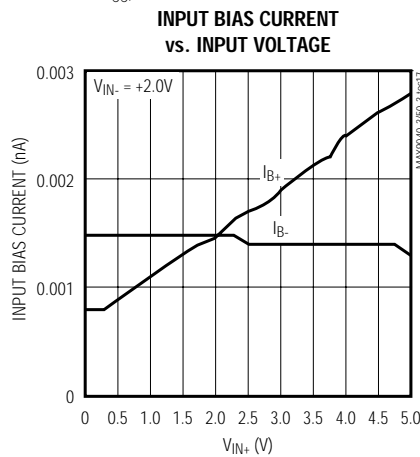
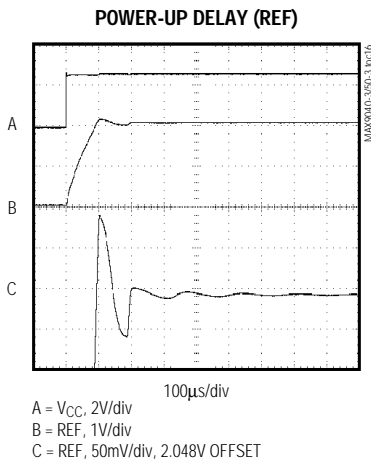
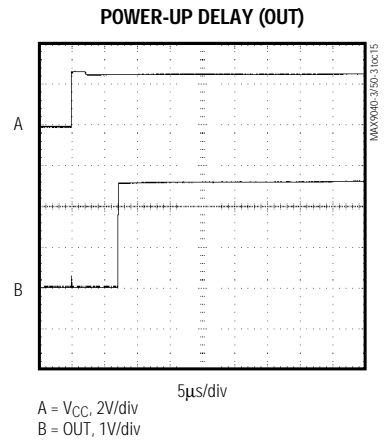
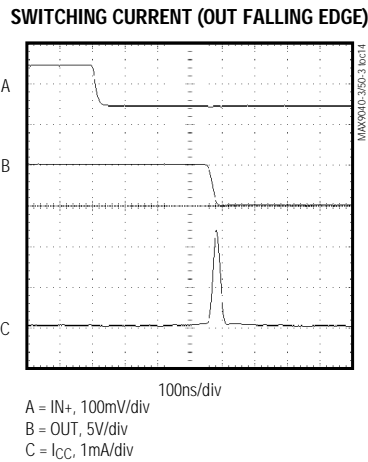
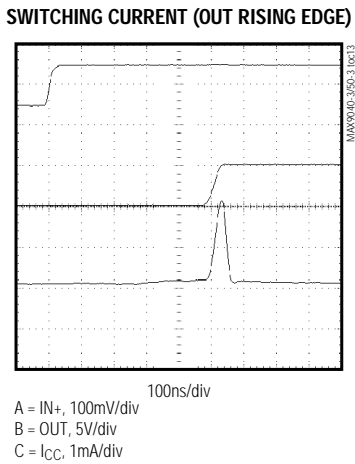
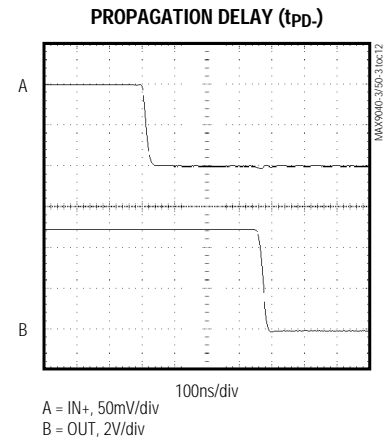
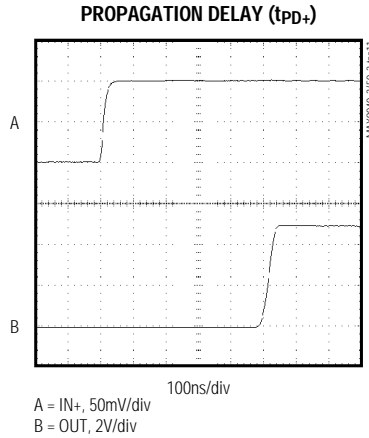
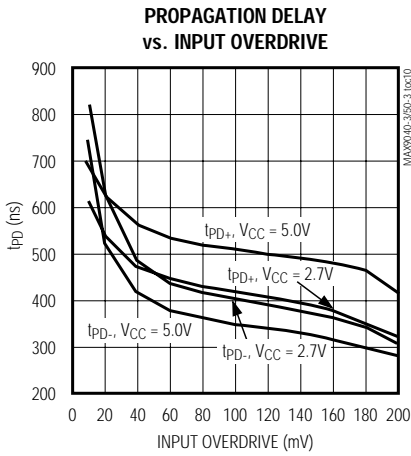


MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

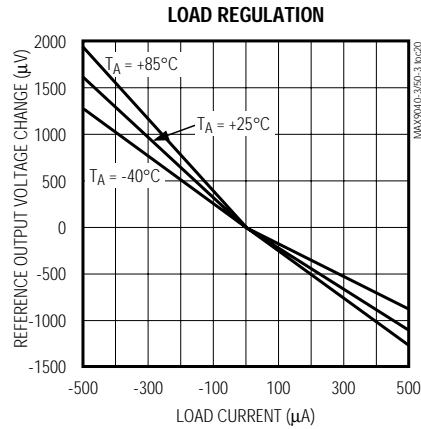
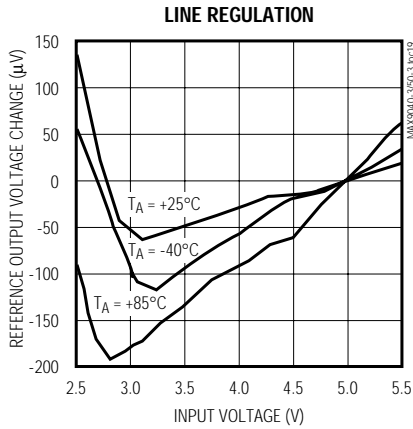


MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $I_{OUT} = 0$ ,  $I_{REF} = 0$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

| 端子                 |                    |      |                    |                    | 名称       | 機能               |
|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|----------|------------------|
| MAX9040<br>MAX9050 | MAX9041<br>MAX9051 |      | MAX9042<br>MAX9052 | MAX9043<br>MAX9053 |          |                  |
| SOT23-5            | SOT23-6            | SOP  | SOP/ $\mu$ MAX     | $\mu$ MAX          |          |                  |
| 1                  | 1                  | 6    | —                  | —                  | OUT      | コンパレータ出力         |
| 2                  | 2                  | 4    | 4                  | 5                  | $V_{EE}$ | 負電源電圧            |
| 3                  | 3                  | 3    | —                  | —                  | IN+      | コンパレータ非反転入力      |
| 4                  | 5                  | 1    | 2                  | 2                  | REF      | リファレンス電圧出力       |
| 5                  | 6                  | 7    | 8                  | 10                 | $V_{CC}$ | 正電源電圧            |
| —                  | 4                  | 2    | —                  | —                  | IN-      | コンパレータ反転入力       |
| —                  | —                  | 5, 8 | —                  | 9                  | N.C.     | 無接続。内部接続されていません。 |
| —                  | —                  | —    | 1                  | 1                  | OUTA     | コンパレータA出力        |
| —                  | —                  | —    | 3                  | 4                  | INA+     | コンパレータA非反転入力     |
| —                  | —                  | —    | 5                  | 6                  | INB+     | コンパレータB非反転入力     |
| —                  | —                  | —    | 6                  | 7                  | INB-     | コンパレータB反転入力      |
| —                  | —                  | —    | 7                  | 8                  | OUTB     | コンパレータB出力        |
| —                  | —                  | —    | —                  | 3                  | INA-     | コンパレータA反転入力      |

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

## 詳細

MAX9040 ~ MAX9043及びMAX9050 ~ MAX9053は、シングル/デュアル、低電力低電圧コンパレータ及び高精度電圧リファレンスを備えています。これらのデバイスは、単一+2.5V ~ +5.5V電源(MAX904\_)又は+2.7 ~ +5.5V電源(MAX905\_)で動作します。リファレンス付のシングルコンパレータ(MAX9040/MAX9041/MAX9050/MAX9051)は僅か40 $\mu$ Aの消費電流で動作し、リファレンス付のデュアルコンパレータ(MAX9042/MAX9043/MAX9052/MAX9053)は僅か55 $\mu$ Aの消費電流で動作します。同期入力電圧範囲は各電源電圧の0.25V外側まで拡張されています。内部ヒステリシスにより、ゆっくり変化する入力信号に対してもクリーンな出力スイッチングが保証されます。

出力段はスイッチング中の消費電流サージを制限するユニークな設計になっているため、他の多くのコンパレータに見られる電源グリッチを実質的に排除しています。大きな内部出力ドライバにより、電源電圧範囲の出力スイングと最大8mAの電流のシンク及びソースが可能になっています。

高精度リファレンスは当社独自の曲率補正回路及びレーザートリミングの薄膜抵抗を使用しているため、拡張温度範囲にわたって温度係数が30ppm/以下で、初期精度が0.4%(Aグレード)となっています。リファレンス出力電圧はMAX9040 ~ MAX9043の場合2.048V、MAX9050 ~ MAX9053の場合2.500Vに設定されています。

## コンパレータ入力段回路

これらのデバイスの入力同相電圧範囲は、( $V_{EE} - 0.25V$ ) ~ ( $V_{CC} + 0.25V$ )まで拡張されています。コンパレータは、

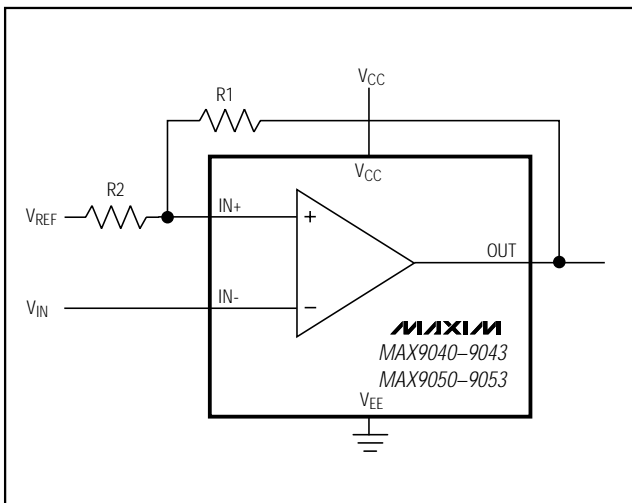


図1. ヒステリシスの追加

この限界内の任意の差動入力電圧で動作できます。入力電圧が電源電圧範囲内にある場合、入力バイアス電流は1.0pA(typ)です。コンパレータ入力は、電源電圧に接続された内部ボディダイオードによって過電圧から保護されています。入力電圧が電源電圧を超えると、これらのボディダイオードが順方向にバイアスされて導通し始めます。その結果、入力電圧が電源電圧を超えるとバイアス電流が指数関数的に増加します。

## コンパレータ出力段回路

これらのデバイスのコンパレータは、8mAまでの負荷で電源電圧範囲の動作ができるユニークな出力段を含んでいます。多くのコンパレータは定常状態の動作に比べて何桁も大きな電流をスイッチング時に消費します。しかし、このコンパレータのファミリにおいては、出力遷移中の消費電流の変化は非常に小さくなっています。「標準動作特性」の「Supply Current vs. Switching Frequency」のグラフは、出力周波数が1MHzに近づいても消費電流の増加が最小限であることを示しています。この特性により、コンパレータのスイッチング電流に起因するグリッチを低減するための電源フィルタコンデンサの必要性が軽減されます。高速バッテリー駆動アプリケーションにおいては、バッテリー寿命が著しく延びるという利点もあります。

## アプリケーション情報

### ヒステリシスの追加

これらのコンパレータは、 $\pm 3mV$ の内部ヒステリシスを持っています。2つの抵抗による正のフィードバックを使用すると、ヒステリシスをさらに追加できます(図1)。抵抗値は以下の手順で計算して下さい。

- 1) 以下の2つの式を使用して、コンパレータのトリップポイントを計算します。

$$V_{TH} = V_{REF} + \left( \frac{(V_{CC} - V_{REF})R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

及び

$$V_{TL} = V_{REF} \left( 1 - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

$V_{TH}$ は、 $V_{IN}$ がトリップポイントの上に上昇したときにコンパレータの出力がローからハイに切り替えるスレッショルド電圧です。 $V_{TL}$ は、 $V_{IN}$ がトリップポイントの下に下降したときにコンパレータの出力がハイからローに切り替えるスレッショルド電圧です。

# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

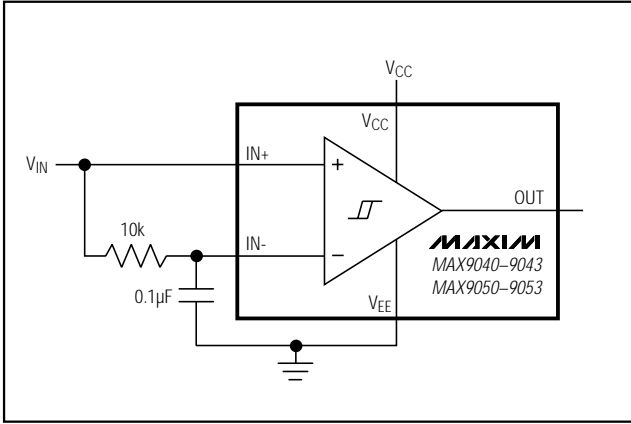


図2. データリカバリのための入力信号の時間平均操作

2) このヒステリシスバンドは次式になります。

$$V_{HYS} = V_{TH} - V_{TL} = V_{CC} \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

3) この例では、 $V_{CC} = +5V$ 、 $V_{REF} = +2.5V$ とします。

$$V_{TH} = 2.5 + 2.5 \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

及び

$$V_{TL} = 2.5 \left( 1 - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

- 4)  $R_2$ を選択します。この例では、1k を選びます。
- 5)  $V_{HYS}$ を選択します。この例では、50mVを選びます。
- 6)  $R_1$ について解きます。

$$V_{HYS} = V_{CC} \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

$$0.050 = 5 \left( \frac{1000}{R_1 + 1000} \right)$$

$$R_1 \approx 100k\Omega, V_{TH} = 2.525V, V_{TL} = 2.475V$$

## 基板レイアウト及びバイパス

通常、電源バイパスコンデンサは必要ありません。しかし、電源インピーダンスが高いか、電源リードが長い、あるいは電源ラインに過剰なノイズが予想される場合には必要となります。このような条件では100nFのバイパスコンデンサを使用して下さい。浮遊容量を低減するため、信号トレースをできるだけ短くして下さい。

## リファレンス出力/負荷容量

MAX904\_/MAX905\_は、周波数安定性のためにREFに出力コンデンサを必要としません。これらのデバイスは、4.7nFまでの容量性負荷に対して安定です。しかし、負荷又は電源がステップ状の変化をする可能性があるアプリケーションにおいては、出力コンデンサによりオーバシュート(又はアンダシュート)を小さくすると回路の過渡応答を改善できます。アプリケーションが過渡条件にさらされない場合は、REFコンデンサを省略してもかまいません。

## データリカバリのためのバイパス

デジタルデータは、しばしば帯域幅及び振幅が制限されたアナログ経路に埋め込まれています。このようなデータのリカバリは難しい場合があります。図2の回路は、入力信号をそれ自身の時間平均と比較します。これにより、スレッショルドが平均入力電圧にバイアスされて、最適のノイズマージンが得られます。

ひどい位相歪みでさえ、デジタル出力信号から除去されます。R1及びC1は次式を満たすように選んで下さい。

$$f_{CAR} \gg \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

ここで、 $f_{CAR}$ はデジタルデータストリームの基本キャリア周波数です。

## チップ情報

MAX9040/41/50/51 TRANSISTOR COUNT: 204  
MAX9042/43/52/53 TRANSISTOR COUNT: 280

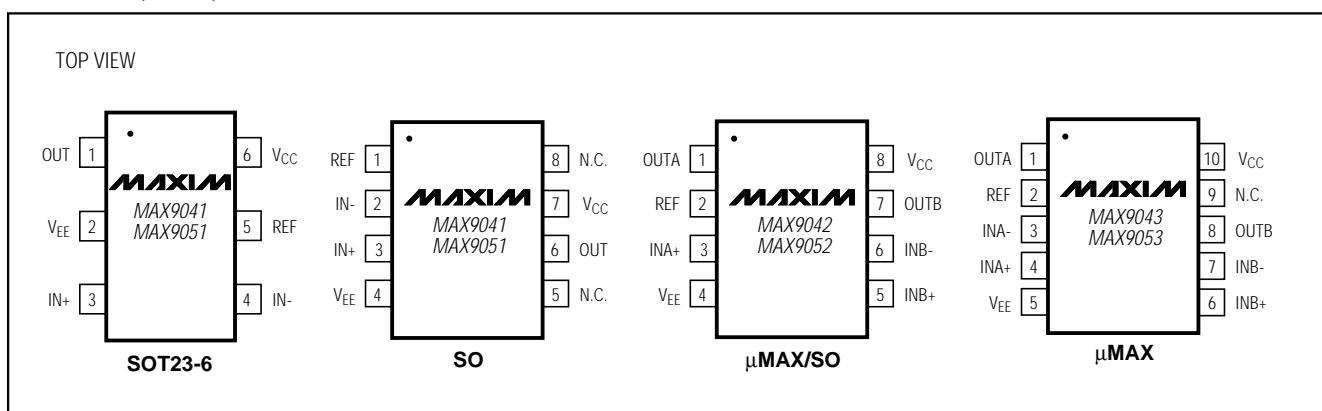
# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053

## 選択ガイド

| PART    | COMPARATORS PER PACKAGE | V <sub>REF</sub> (V) | IN- CONNECTIONS         |
|---------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| MAX9040 | 1                       | 2.048                | REF                     |
| MAX9041 | 1                       | 2.048                | Uncommitted             |
| MAX9050 | 1                       | 2.500                | REF                     |
| MAX9051 | 1                       | 2.500                | Uncommitted             |
| MAX9042 | 2                       | 2.048                | REF/Uncommitted         |
| MAX9043 | 2                       | 2.048                | Uncommitted/Uncommitted |
| MAX9052 | 2                       | 2.500                | REF/Uncommitted         |
| MAX9053 | 2                       | 2.500                | Uncommitted/Uncommitted |

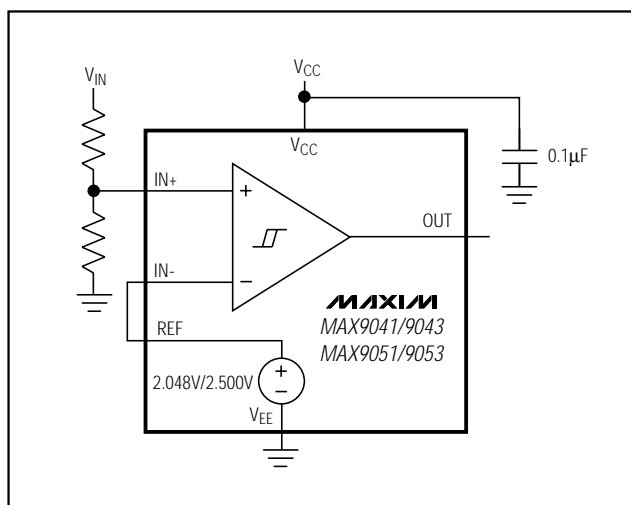
## ピン配置(続き)



## 型番(続き)

| PART          | TEMP. RANGE    | PIN-PACKAGE | TOP MARK |
|---------------|----------------|-------------|----------|
| MAX9050AEUK-T | -40°C to +85°C | 5 SOT23-5   | ADNW     |
| MAX9050BEUK-T | -40°C to +85°C | 5 SOT23-5   | ADNY     |
| MAX9051AEUT-T | -40°C to +85°C | 6 SOT23-6   | AAHG     |
| MAX9051BEUT-T | -40°C to +85°C | 6 SOT23-6   | AAHI     |
| MAX9051AESAs  | -40°C to +85°C | 8 SO        | —        |
| MAX9051BESAs  | -40°C to +85°C | 8 SO        | —        |
| MAX9052AEUAs  | -40°C to +85°C | 8 μMAX      | —        |
| MAX9052BEUAs  | -40°C to +85°C | 8 μMAX      | —        |
| MAX9052AESAs  | -40°C to +85°C | 8 SO        | —        |
| MAX9052BESAs  | -40°C to +85°C | 8 SO        | —        |
| MAX9053AEUBs  | -40°C to +85°C | 10 μMAX     | —        |
| MAX9053BEUBs  | -40°C to +85°C | 10 μMAX     | —        |

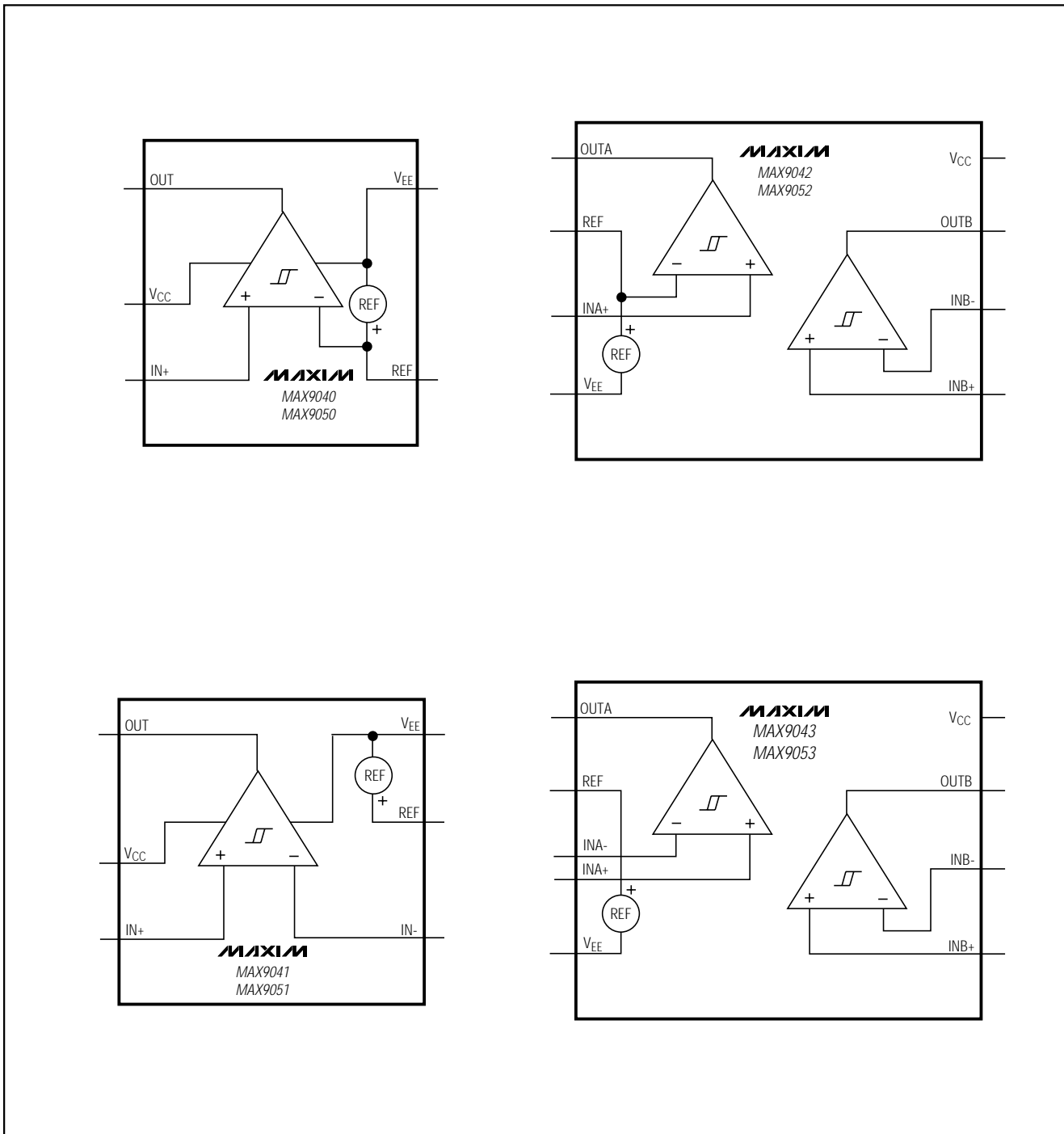
## 標準動作回路



# マイクロパワー、単一電源 SOT23コンパレータ + 高精度リファレンスIC

ファンクションダイアグラム

MAX9040-MAX9043/MAX9050-MAX9053



**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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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

© 2000 Maxim Integrated Products

**MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products.