

# LMH6552

*LMH6552 1.5 GHz Fully Differential Amplifier*



Literature Number: JAJSAQ2

## LMH6552

### 1.5GHz 完全差動型アンプ

#### 概要

LMH6552 は高性能の完全差動型アンプで、8 ~ 14 ビットの高速データ・アキュジション・システムに必要なきわめて優れた信号忠実度と広い大信号帯域幅を提供します。LMH6552 はナショナルセミコンダクターが独自に開発した差動型電流モード入力段アーキテクチャを使用しているため、応答の平坦性、帯域幅、高調波歪み、出力ノイズ性能を損なわずに、ユニティ・ゲインを超えるゲインでの動作が可能です。

外付けゲイン設定抵抗および内部コモンモード・フィードバックにより、LMH6552 は差動入力で差動出力、またはシングルエンド入力で差動出力のゲイン・ブロックのいずれにも構成できます。LMH6552 は入力の AC 結合または DC 結合のいずれも可能で、これにより通信システムおよび高速オシロスコープ・フロント・エンドなど幅広いアプリケーションに最適です。ADC14DS105 を駆動する場合の LMH6552 の性能は最高 40MHz で、SFDR は 86dBc、SNR は 74dBc です。

LMH6552 は、高性能化のための省スペースで熱特性を強化した 8 ピン LLP パッケージおよび 8 ピン SOIC パッケージで提供されます。

#### 特長

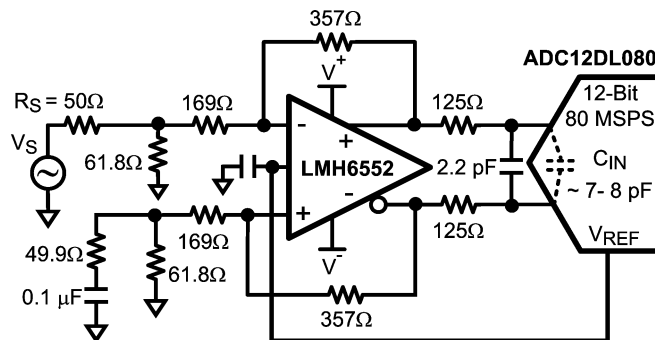
- 3dB 小信号帯域幅 ( $A_V = 1$ ) 1.5GHz
- 3dB 大信号帯域幅 ( $A_V = 1$ ) 1.25GHz
- 帯域幅 ( $A_V = 4$ ) 800MHz
- ゲイン・フラットネス (450MHz) 0.1dB
- スルーレート 3800V/ $\mu$ s
- セトリング・タイム (0.1%) 10ns
- THD - 90dB (20MHz)
- THD - 74dB (70MHz)
- シャットダウン / イネーブル 20ns
- 動作電圧 5 ~ 12V

#### アプリケーション

- 差動 A/D コンバータ用ドライバ
- ツイストペア・ケーブル上のビデオ信号の処理
- 差動ライン・ドライバ
- シングルエンド入力差動出力コンバータ
- 高速差動信号処理回路
- IF/RF 増幅器
- レベル・シフト増幅器
- SAW フィルタ・パッファ / ドライバ

#### 代表的なアプリケーション

##### Single-Ended Input Differential Output ADC Driver



## 絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。  
関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

赤外線または対流方式 (20 秒)

235

流動ハンダ付け (10 秒)

260

## ESD 耐圧 (Note 5)

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| 人体モデル               | 2000V     |
| マシン・モデル             | 200V      |
| 電源電圧                | 13.2V     |
| 同相入力電圧範囲            | $\pm V_S$ |
| 最大入力電流 (ピン 1、2、7、8) | 30mA      |
| 最大出力電流 (ピン 4、5)     | (Note 4)  |
| ハンダ付け情報             |           |

## 動作定格 (Note 1)

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 動作温度範囲<br>(Note 3)         | - 40 ~ + 85  |
| 保存周囲温度範囲                   | - 65 ~ + 150 |
| 総電源電流                      | 4.5V ~ 12V   |
| パッケージ熱抵抗 ( $\theta_{JA}$ ) |              |
| 8 ピン SOIC                  | 150 /W       |
| 8 ピン LLP                   | 58 /W        |

## ± 5V 電気的特性 (Note 2)

特記のない限り、以下のリミット値はすべてシングルエンド入力、差動出力の場合に  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $A_V = 1$ 、 $V_{CM} = 0\text{V}$ 、 $R_F = R_G = 357\ \Omega$ 、 $R_L = 500\ \Omega$  に対して適用されます。太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。

| Symbol                               | Parameter                                   | Conditions  | Min<br>(Note 8) | Typ<br>(Note 7) | Max<br>(Note 8) | Units                  |
|--------------------------------------|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| <b>AC Performance (Differential)</b> |   |   |                 |                 |                 |                        |
| SSBW                                 | Small Signal -3 dB Bandwidth<br>(Note 8)    | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 1$ , $R_L = 1\ \text{k}\Omega$                    |                 | 1500            |                 | MHz                    |
|                                      |   | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 1$  |                 | 1000            |                 |                        |
|                                      |   | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 2$  |                 | 930             |                 |                        |
|                                      |   | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 4$  |                 | 810             |                 |                        |
|                                      |   | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 8$  |                 | 590             |                 |                        |
| LSBW                                 | Large Signal -3 dB Bandwidth                | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 1$ , $R_L = 1\ \text{k}\Omega$                      |                 | 1250            |                 | MHz                    |
|                                      |   | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 1$  |                 | 950             |                 |                        |
|                                      |   | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 2$  |                 | 820             |                 |                        |
|                                      |   | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 4$  |                 | 740             |                 |                        |
|                                      |   | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 8$  |                 | 590             |                 |                        |
|                                      | 0.1 dB Bandwidth                            | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 1$  |                 | 450             |                 | MHz                    |
|                                      | Slew Rate                                   | 4V Step, $A_V = 1$  |                 | 3800            |                 | V/ $\mu\text{s}$       |
|                                      | Rise/Fall Time, 10%-90%                     | 2V Step   |                 | 600             |                 | ps                     |
|                                      | 0.1% Settling Time                          | 2V Step   |                 | 10              |                 | ns                     |
|                                      | Overdrive Recovery Time                     | $V_{IN} = 1.8\text{V}$ to 0V Step, $A_V = 5\ \text{V/V}$                          |                 | 6               |                 | ns                     |
| <b>Distortion and Noise Response</b> |   |   |                 |                 |                 |                        |
| HD2                                  | 2 <sup>nd</sup> Harmonic Distortion         | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 20\ \text{MHz}$ , $R_L = 800\ \Omega$                 |                 | -92             |                 | dBc                    |
|                                      |   | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 70\ \text{MHz}$ , $R_L = 800\ \Omega$                 |                 | -74             |                 |                        |
| HD3                                  | 3 <sup>rd</sup> Harmonic Distortion         | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 20\ \text{MHz}$ , $R_L = 800\ \Omega$                 |                 | -93             |                 | dBc                    |
|                                      |   | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 70\ \text{MHz}$ , $R_L = 800\ \Omega$                 |                 | -84             |                 |                        |
| IMD3                                 | Two-Tone Intermodulation                    | $f > 70\ \text{MHz}$ , Third Order Products, $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ Composite       |                 | -87             |                 | dBc                    |
|                                      | Input Noise Voltage                         | $f \geq 1\ \text{MHz}$  |                 | 1.1             |                 | nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
|                                      | Input Noise Current                         | $f \geq 1\ \text{MHz}$  |                 | 19.5            |                 | pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
|                                      | Noise Figure (See Figure 5)                 | 50 $\Omega$ System, $A_V = 9$ , 10 MHz  |                 | 10.3            |                 | dB                     |
| <b>Input Characteristics</b>         |   |   |                 |                 |                 |                        |
| $I_{BI}$                             | Input Bias Current (Note 10)                |   |                 | 60              | 110             | $\mu\text{A}$          |
| $I_{Boffset}$                        | Input Bias Current Differential<br>(Note 7) | $V_{CM} = 0\text{V}$ , $V_{ID} = 0\text{V}$ , $I_{Boffset} = (I_{B-} - I_{B+})/2$ |                 | 2.5             | 18              | $\mu\text{A}$          |
| CMRR                                 | Common Mode Rejection Ratio<br>(Note 7)     | DC, $V_{CM} = 0\text{V}$ , $V_{ID} = 0\text{V}$                                   |                 | 80              |                 | dBc                    |
| $R_{IN}$                             | Input Resistance                            | Differential  |                 | 15              |                 | $\Omega$               |

## ± 5V 電気的特性 (Note 2)( つづき)

特記のない限り、以下のリミット値はすべてシングルエンド入力、差動出力の場合に  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $A_V = 1$ 、 $V_{CM} = 0\text{V}$ 、 $R_F = R_G = 357\ \Omega$ 、 $R_L = 500\ \Omega$  に対して適用されます。太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。

| Symbol   | Parameter                       | Conditions   | Min<br>(Note 8) | Typ<br>(Note 7) | Max<br>(Note 8) | Units |
|----------|---------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| $C_{IN}$ | Input Capacitance               | Differential |                 | 0.5             |                 | pF    |
| CMVR     | Input Common Mode Voltage Range | CMRR > 38 dB | ±3.5            | ±3.8            |                 | V     |

## Output Performance

|           |                                |   |      |      |  |          |
|-----------|--------------------------------|---|------|------|--|----------|
|           | Output Voltage Swing (Note 7)  | Differential Output   | 14.8 | 15.4 |  | $V_{PP}$ |
| $I_{OUT}$ | Linear Output Current (Note 7) | $V_{OUT} = 0\text{V}$   | ±70  | ±80  |  | mA       |
| $I_{SC}$  | Short Circuit Current          | One Output Shorted to Ground $V_{IN} = 2\text{V}$<br>Single Ended (Note 6)  |      | ±141 |  | mA       |
|           | Output Balance Error           | $\Delta V_{OUT}$ Common Mode / $\Delta V_{OUT}$<br>Differential, $\Delta V_{OD} = 1\text{V}$ , $f < 1\text{ MHz}$ |      | -60  |  | dB       |

## Miscellaneous Performance

|          |                              |                                  |     |      |                        |               |
|----------|------------------------------|----------------------------------|-----|------|------------------------|---------------|
| $Z_T$    | Open Loop Transimpedance     | Differential                     |     | 108  |                        | dB $\Omega$   |
| PSRR     | Power Supply Rejection Ratio | DC, $\Delta V_S = \pm 1\text{V}$ |     | 80   |                        | dB            |
| $I_S$    | Supply Current (Note 7)      | $R_L = \infty$                   | 19  | 22.5 | <b>25</b><br><b>28</b> | mA            |
|          | Enable Voltage Threshold     |                                  | 3.0 |      |                        | V             |
|          | Disable Voltage Threshold    |                                  |     |      | 2.0                    | V             |
|          | Enable/Disable time          |                                  |     | 15   |                        | ns            |
| $I_{SD}$ | Disable Shutdown Current     |                                  |     | 500  | 600                    | $\mu\text{A}$ |

## Output Common Mode Control Circuit

|            |                                    |  |       |      |       |                  |
|------------|------------------------------------|--|-------|------|-------|------------------|
|            | Common Mode Small Signal Bandwidth | $V_{IN+} = V_{IN-} = 0$                  |       | 400  |       | MHz              |
|            | Slew Rate                          | $V_{IN+} = V_{IN-} = 0$                  |       | 607  |       | V/ $\mu\text{s}$ |
| $V_{OSCM}$ | Input Offset Voltage               | Common Mode, $V_{ID} = 0$ , $V_{CM} = 0$ |       | 1.5  | ±16.5 | mV               |
|            | Input Bias Current                 | (Note 9)                                 |       | -3.2 | ±8    | $\mu\text{A}$    |
|            | Voltage Range                      |  | ±3.7  | ±3.8 |       | V                |
|            | CMRR                               | Measure $V_{OD}$ , $V_{ID} = 0\text{V}$  |       | 80   |       | dB               |
|            | Input Resistance                   |  |       | 200  |       | k $\Omega$       |
|            | Gain                               | $\Delta V_{O,CM} / \Delta V_{CM}$        | 0.995 | 1.0  | 1.012 | V/V              |

## ± 2.5V 電気的特性 (Note 2)

特記のない限り、以下のリミット値はすべてシングルエンド入力、差動出力の場合に  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +2.5\text{V}$ 、 $V^- = -2.5\text{V}$ 、 $A_V = 1$ 、 $V_{CM} = 0\text{V}$ 、 $R_F = R_G = 357\ \Omega$ 、 $R_L = 500\ \Omega$  に対して適用されます。太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。

| Symbol | Parameter                                | Conditions  | Min<br>(Note 8) | Typ<br>(Note 7) | Max<br>(Note 8) | Units            |
|--------|--|---|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| SSBW   | Small Signal -3 dB Bandwidth<br>(Note 8) | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 1$ , $R_L = 1\text{ k}\Omega$ |                 | 1100            |                 | MHz              |
|        |  | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 1$                            |                 | 800             |                 |                  |
|        |  | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 2$                            |                 | 740             |                 |                  |
|        |  | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 4$                            |                 | 660             |                 |                  |
|        |  | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 8$                            |                 | 498             |                 |                  |
| LSBW   | Large Signal -3 dB Bandwidth             | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 1$ , $R_L = 1\text{ k}\Omega$   |                 | 820             |                 | MHz              |
|        |  | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 1$                              |                 | 690             |                 |                  |
|        |  | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 2$                              |                 | 620             |                 |                  |
|        |  | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 4$                              |                 | 589             |                 |                  |
|        |  | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $A_V = 8$                              |                 | 480             |                 |                  |
|        | 0.1 dB Bandwidth                         | $V_{OUT} = 0.2 V_{PP}$ , $A_V = 1$                            |                 | 300             |                 | MHz              |
|        | Slew Rate                                | 2V Step, $A_V = 1$  |                 | 2100            |                 | V/ $\mu\text{s}$ |
|        | Rise/Fall Time, 10% to 90%               | 2V Step   |                 | 700             |                 | ps               |

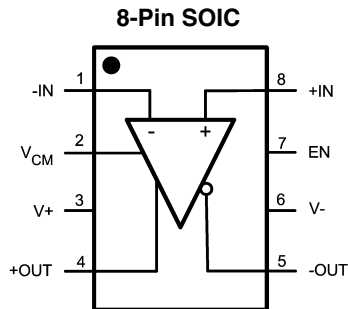
## ± 2.5V 電気的特性 (Note 2) (つぎ)

特記のない限り、以下のリミット値はすべてシングルエンド入力、差動出力の場合に  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +2.5\text{V}$ 、 $V^- = -2.5\text{V}$ 、 $A_V = 1$ 、 $V_{CM} = 0\text{V}$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$  に対して適用されます。太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。

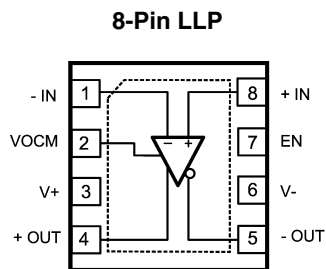
| Symbol                                    | Parameter                                | Conditions   | Min<br>(Note 8) | Typ<br>(Note 7) | Max<br>(Note 8) | Units                        |
|---|--|--|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
|   | 0.1% Settling Time                       | 2V Step  |                 | 10              |                 | ns                           |
|   | Overdrive Recovery Time                  | $V_{IN} = 0.7\text{V}$ to 0V Step, $A_V = 5\text{V/V}$   |                 | 6               |                 | ns                           |
| <b>Distortion and Noise Response</b>      |  |  |                 |                 |                 |                              |
| HD2                                       | 2 <sup>nd</sup> Harmonic Distortion      | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 20\text{ MHz}$ , $R_L = 800\Omega$   |                 | 82              |                 | dBc                          |
|   |  | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 70\text{ MHz}$ , $R_L = 800\Omega$   |                 | 65              |                 |                              |
| HD3                                       | 3 <sup>rd</sup> Harmonic Distortion      | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 20\text{ MHz}$ , $R_L = 800\Omega$   |                 | 79              |                 | dBc                          |
|   |  | $V_{OUT} = 2 V_{PP}$ , $f = 70\text{ MHz}$ , $R_L = 800\Omega$   |                 | 67              |                 |                              |
| IMD3                                      | Two-Tone Intermodulation                 | $f \geq 70\text{ MHz}$ , Third Order Products,<br>$V_{OUT} = 2 V_{PP}$ Composite                               |                 | -77             |                 | dBc                          |
|   | Input Noise Voltage                      | $f \geq 1\text{ MHz}$  |                 | 1.1             |                 | $\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ |
|   | Input Noise Current                      | $f \geq 1\text{ MHz}$  |                 | 19.5            |                 | $\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ |
|   | Noise Figure (See Figure 5)              | 50 $\Omega$ System, $A_V = 9, 10\text{ MHz}$   |                 | 10.2            |                 | dB                           |
| <b>Input Characteristics</b>              |  |  |                 |                 |                 |                              |
| $I_{BI}$                                  | Input Bias Current (Note 10)             |  |                 | 54              | 90              | $\mu\text{A}$                |
| $I_{Boffset}$                             | Input Bias Current Differential (Note 7) | $V_{CM} = 0\text{V}$ , $V_{ID} = 0\text{V}$ , $I_{Boffset} = (I_{B-} - I_{B+})/2$                              |                 | 2.3             | 18              | $\mu\text{A}$                |
| CMRR                                      | Common-Mode Rejection Ratio (Note 7)     | DC, $V_{CM} = 0\text{V}$ , $V_{ID} = 0\text{V}$  |                 | 75              |                 | dBc                          |
| $R_{IN}$                                  | Input Resistance                         | Differential   |                 | 15              |                 | $\Omega$                     |
| $C_{IN}$                                  | Input Capacitance                        | Differential   |                 | 0.5             |                 | pF                           |
| CMVR                                      | Input Common Mode Range                  | CMRR > 38 dB   | $\pm 1.0$       | $\pm 1.3$       |                 | V                            |
| <b>Output Performance</b>                 |  |  |                 |                 |                 |                              |
|   | Output Voltage Swing (Note 7)            | Differential Output  | 5.6             | 6.0             |                 | $V_{PP}$                     |
| $I_{OUT}$                                 | Linear Output Current (Note 7)           | $V_{OUT} = 0\text{V}$  | $\pm 55$        | $\pm 65$        |                 | mA                           |
| $I_{SC}$                                  | Short Circuit Current                    | One Output Shorted to Ground, $V_{IN} = 2\text{V}$ Single Ended (Note 6)                                       |                 | $\pm 131$       |                 | mA                           |
|   | Output Balance Error                     | $\Delta V_{OUT}$ Common Mode / $\Delta V_{OUT}$ Differential, $\Delta V_{OD} = 1\text{V}$ , $f < 1\text{ MHz}$ |                 | 60              |                 | dB                           |
| <b>Miscellaneous Performance</b>          |  |  |                 |                 |                 |                              |
| ZT  | Open Loop Transimpedance                 | Differential   |                 | 107             |                 | dB $\Omega$                  |
| PSRR                                      | Power Supply Rejection Ratio             | DC, $\Delta V_S = \pm 1\text{V}$   |                 | 80              |                 | dB                           |
| $I_S$                                     | Supply Current (Note 7)                  | $R_L = \infty$   | 17              | 20.4            | 24<br>27        | mA                           |
|   | Enable Voltage Threshold                 |  | 3.0             |                 |                 | V                            |
|   | Disable Voltage Threshold                |  |                 |                 | 2.0             | V                            |
|   | Enable/Disable Time                      |  |                 | 15              |                 | ns                           |
| $I_{SD}$                                  | Disable Shutdown Current                 |  |                 | 500             | 600             | $\mu\text{A}$                |
| <b>Output Common Mode Control Circuit</b> |  |  |                 |                 |                 |                              |
|   | Common Mode Small Signal Bandwidth       | $V_{IN+} = V_{IN-} = 0$  |                 | 310             |                 | MHz                          |
|   | Slew Rate                                | $V_{IN+} = V_{IN-} = 0$  |                 | 430             |                 | V/ $\mu\text{s}$             |
| $V_{OSCM}$                                | Input Offset Voltage                     | Common Mode, $V_{ID} = 0$ , $V_{CM} = 0$   |                 | 1.65            | $\pm 15$        | mV                           |
|   | Input Bias Current                       | (Note 9)   |                 | -2.9            |                 | $\mu\text{A}$                |
|   | Voltage Range                            |  | $\pm 1.19$      | $\pm 1.25$      |                 | V                            |
|   | CMRR                                     | Measure $V_{OD}$ , $V_{ID} = 0\text{V}$  |                 | 80              |                 | dB                           |
|   | Input Resistance                         |  |                 | 200             |                 | k $\Omega$                   |
|   | Gain                                     | $\Delta V_{O,CM} / \Delta V_{CM}$  | 0.995           | 1.0             | 1.012           | V/V                          |

- Note 1:** 絶対最大定格は、それを超えるとデバイスが破壊される可能性があるリミット値を示します。動作定格とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能を保証するものではありません。仕様および試験条件の保証値に関して「電気的特性」を参照してください。
- Note 2:** 「電気的特性」の値は、記載温度の工場出荷試験条件にのみ適用されます。工場試験条件で生じる自己発熱は、 $T_J = T_A$  となる程度にきわめてわずかです。自己発熱によって  $T_J > T_A$  となる条件下では、「電気的特性」表記載のパラメータは保証されません。デバイスの温度デレーティングについては「アプリケーション情報」を参照してください。最小 / 最大定格は、製品の特性とシミュレーションに基づいています。個々のパラメータは注記のとおり試験されたものです。
- Note 3:** 最大消費電力は、 $T_{J(MAX)}$ 、 $J_A$  の関数として求めることができます。任意の周囲温度での最大許容消費電力は  $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / J_A$  で与えられます。すべての数値は、プリント基板に直接ハンダ付けしたパッケージを対象とします。
- Note 4:** 最大出力電流 ( $I_{OUT}$ ) はデバイスの最大消費電力で決まります。詳細は「アプリケーション情報」の「消費電力」を参照してください。
- Note 5:** 人体モデル適用規格 MIL-STD-883、Method 30157 マシン・モデル適用規格 JESD22-A115-A (ESD MM std. of JEDEC)、電場 (界) 誘導帯電モデル適用規格 JESD22-C101-C (ESD FICDM std. of JEDEC)
- Note 6:** 短絡電流は 10 秒を超えて流してはなりません。詳細は「アプリケーションの概要」の「消費電力」の項を参照してください。
- Note 7:** 代表 (typ) 値は特性評価時におけるパラメータの標準値 (norm) を表します。実際の代表値は、経時的に変化するとともに、アプリケーションや構成にも依存します。この代表値はテストされた値ではなく、出荷済みの製品材料に対する保証値ではありません。
- Note 8:** リミット値は 25 °C において全数試験を行っています。動作温度範囲全域にわたるリミット値は統計的品質管理 (SQC) 法を用いた相関によって保証されます。
- Note 9:** 負の入力電流にはデバイスから流れ出る電流が含まれます。
- Note 10:**  $I_{BI}$  は、次の式で差動出力オフセット電圧に関係付けられます。  $V_{OD(offset)} = I_{BI} * 2R_F$

## ピン配置図



Top View



Top View

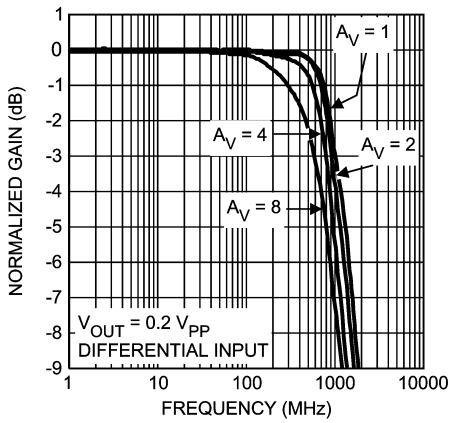
## 製品情報

| Package    | Part Number | Package Marking | Transport Media          | NSC Drawing |
|------------|-------------|-----------------|--------------------------|-------------|
| 8-Pin SOIC | LMH6552MA   | LMH6552MA       | 95/Rails                 | M08A        |
|            | LMH6552MAX  |                 | 2.5k Units Tape and Reel |             |
| 8-Pin LLP  | LMH6552SD   | 6552            | 1k Units Tape and Reel   | SDA08C      |
|            | LMH6552SDX  |                 | 4.5k Units Tape and Reel |             |

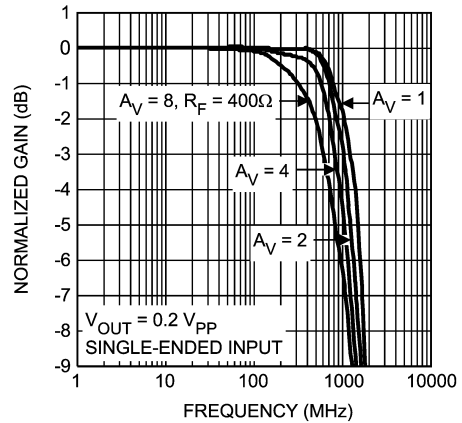
代表的な性能特性  $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$

(特記のない限り、シングルエンド入力、差動出力、 $T_A = 25$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$ 、 $A_V = 1$  の場合です)。

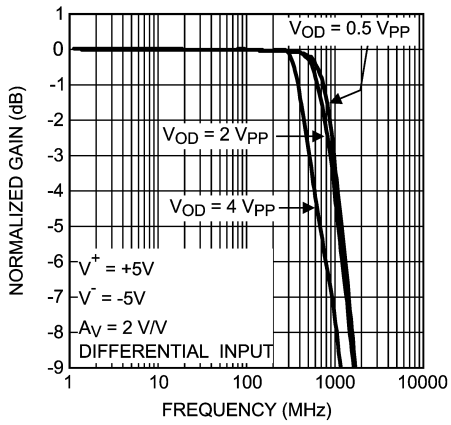
Frequency Response vs. Gain



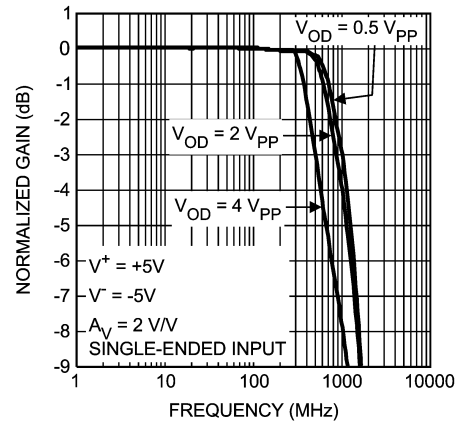
Frequency Response vs. Gain



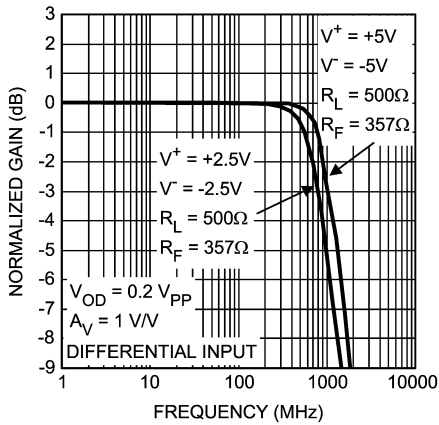
Frequency Response vs.  $V_{OUT}$



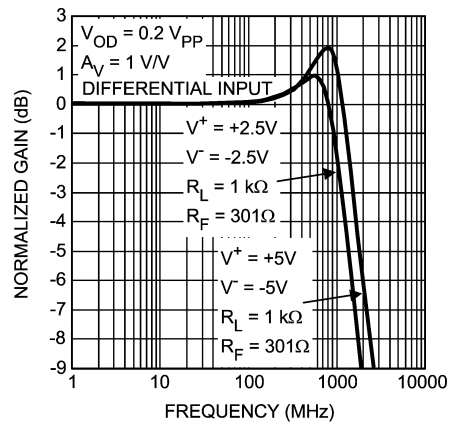
Frequency Response vs.  $V_{OUT}$



Frequency Response vs. Supply Voltage



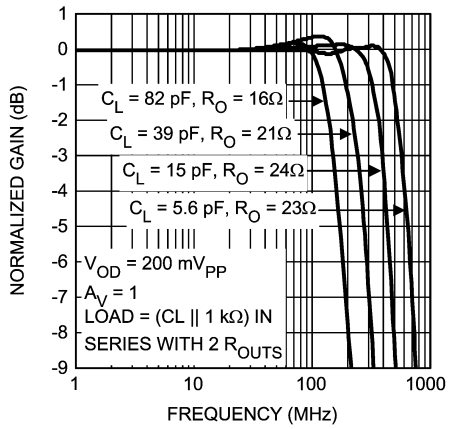
Frequency Response vs. Supply Voltage



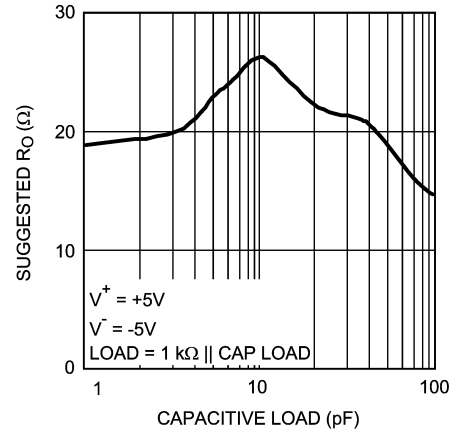
代表的な性能特性  $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$

(特記のない限り、シングルエンド入力、差動出力、 $T_A = 25$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$ 、 $A_V = 1$  の場合です)。(つづき)

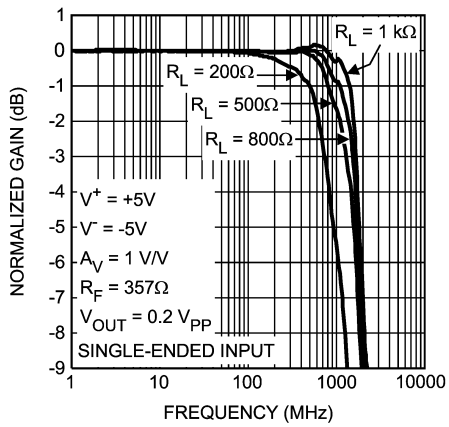
Frequency Response vs. Capacitive Load



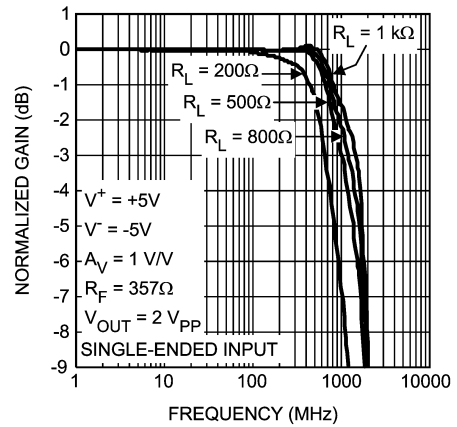
Suggested  $R_{OUT}$  vs. Capacitive Load



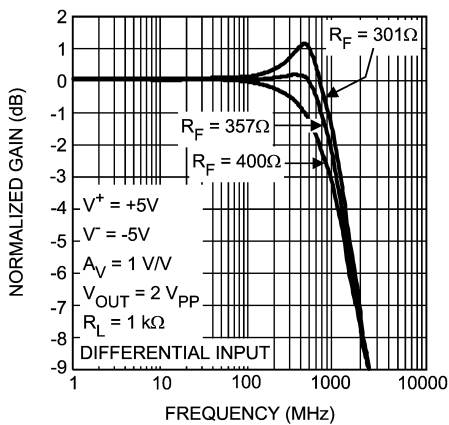
Frequency Response vs. Resistive Load



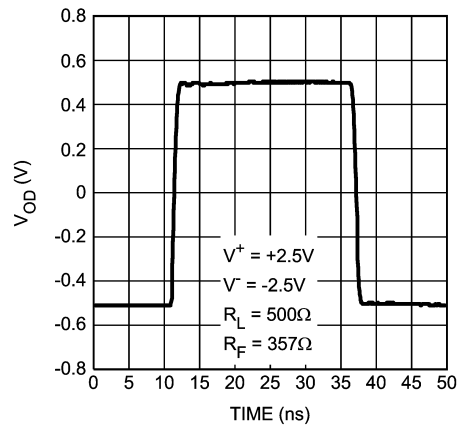
Frequency Response vs. Resistive Load



Frequency Response vs.  $R_F$



1  $V_{PP}$  Pulse Response Single Ended Input

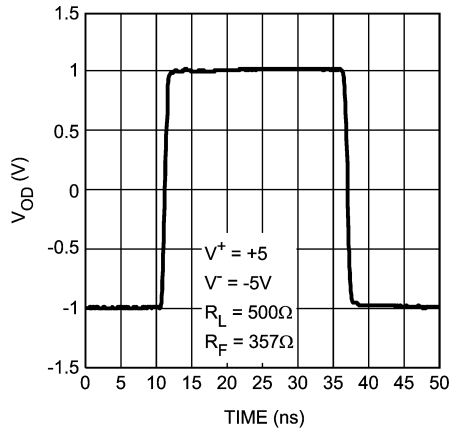




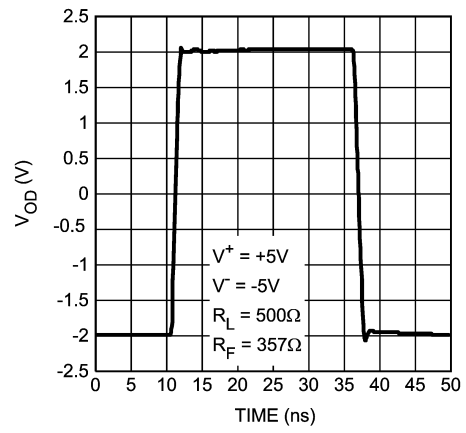
代表的な性能特性  $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$

(特記のない限り、シングルエンド入力、差動出力、 $T_A = 25$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$ 、 $A_V = 1$ の場合です)。(つづき)

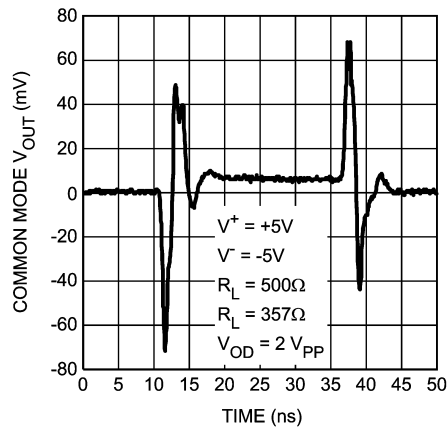
2 V<sub>PP</sub> Pulse Response Single Ended Input



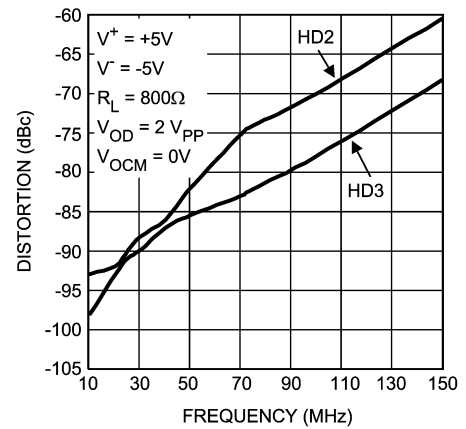
Large Signal Pulse Response



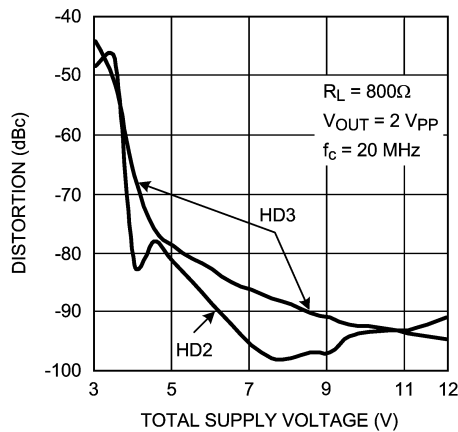
Output Common Mode Pulse Response



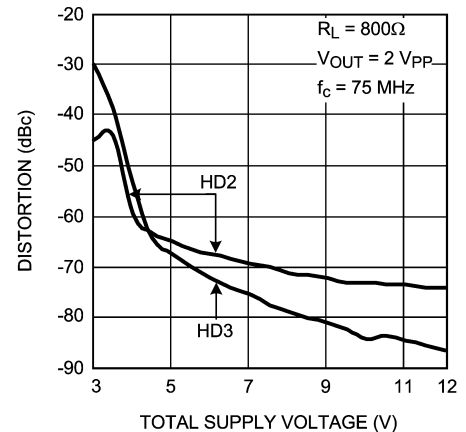
Distortion vs. Frequency Single Ended Input



Distortion vs. Supply Voltage



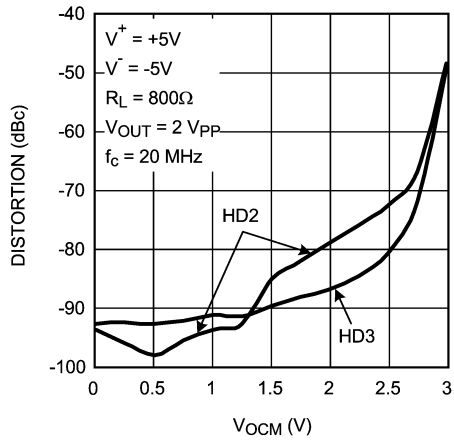
Distortion vs. Supply Voltage



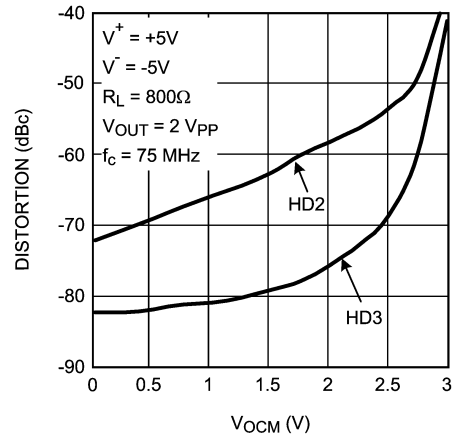
代表的な性能特性  $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$

(特記のない限り、シングルエンド入力、差動出力、 $T_A = 25$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$ 、 $A_V = 1$  の場合です)。(つづき)

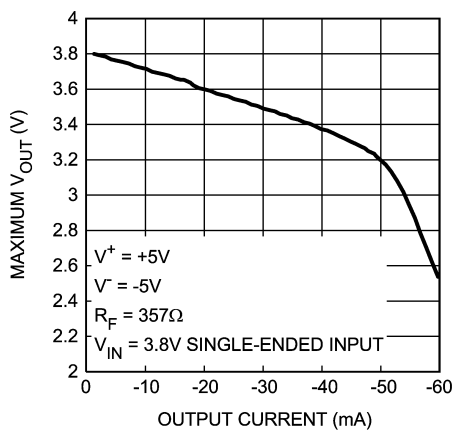
Distortion vs. Output Common Mode Voltage



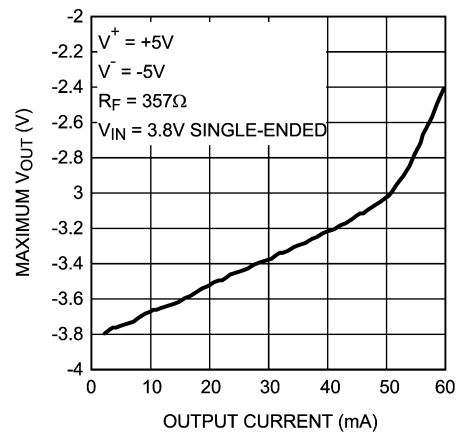
Distortion vs. Output Common Mode Voltage



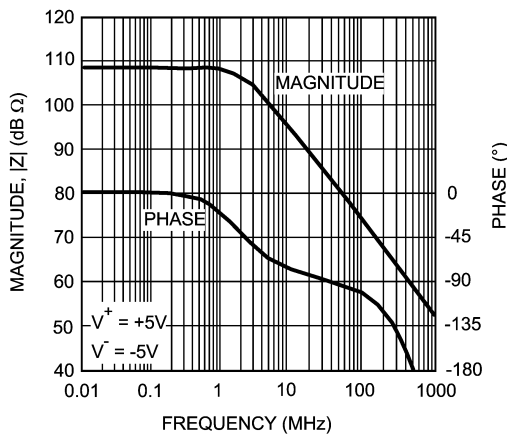
Maximum  $V_{OUT}$  vs.  $I_{OUT}$



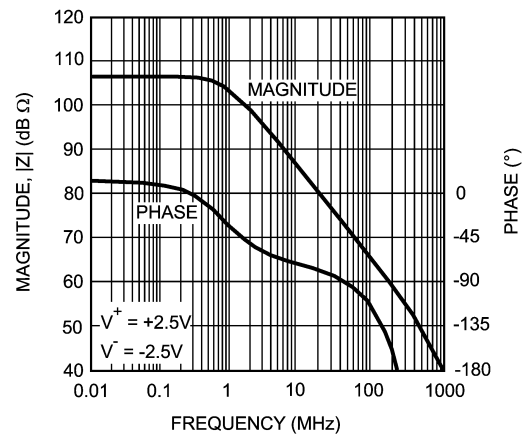
Minimum  $V_{OUT}$  vs.  $I_{OUT}$



Open Loop Transimpedance



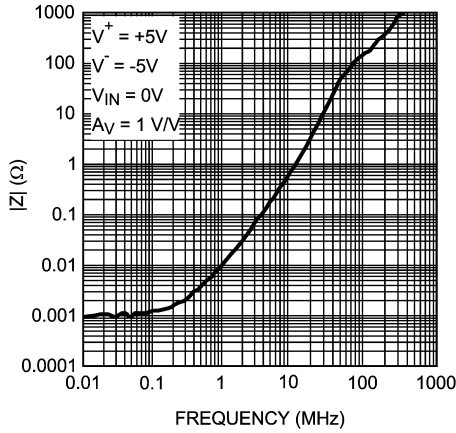
Open Loop Transimpedance



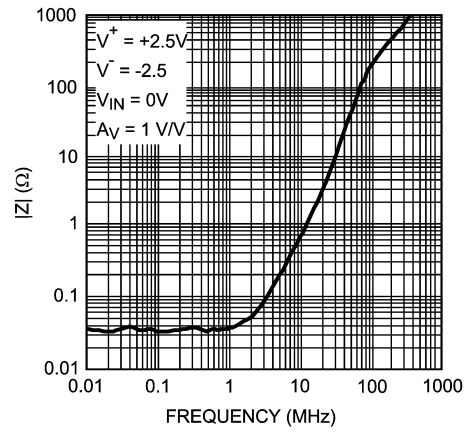
代表的な性能特性  $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$

(特記のない限り、シングルエンド入力、差動出力、 $T_A = 25$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$ 、 $A_V = 1$  の場合です)。(つづき)

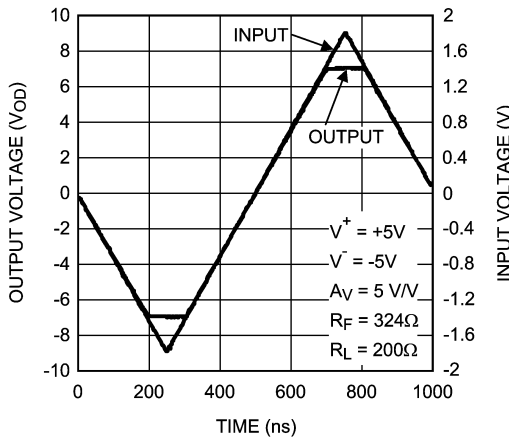
Closed Loop Output Impedance



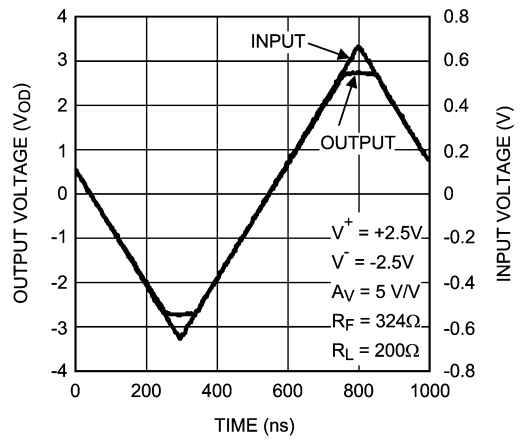
Closed Loop Output Impedance



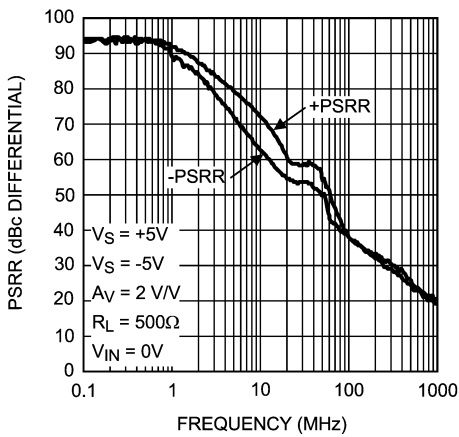
Overdrive Recovery



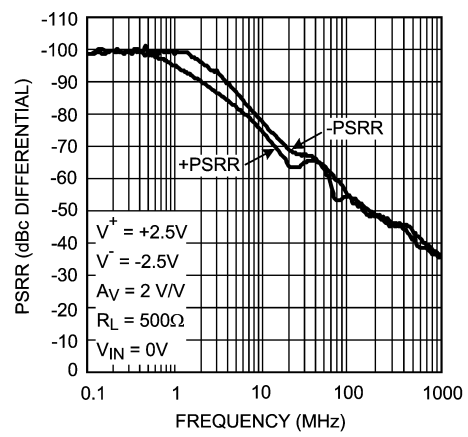
Overdrive Recovery



PSRR



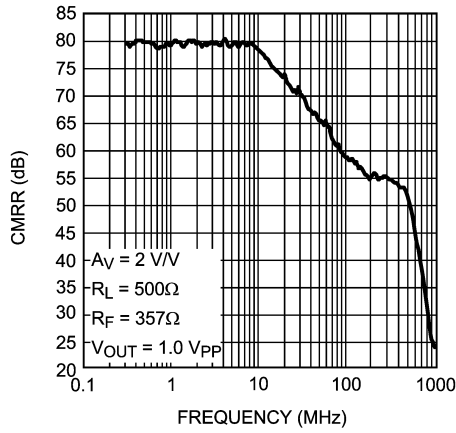
PSRR



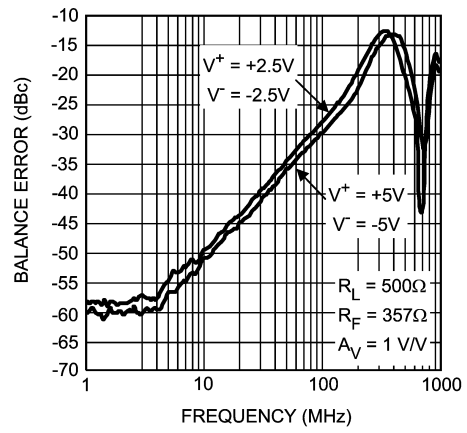
代表的な性能特性  $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$

(特記のない限り、シングルエンド入力、差動出力、 $T_A = 25$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$ 、 $A_V = 1$  の場合です)。(つづき)

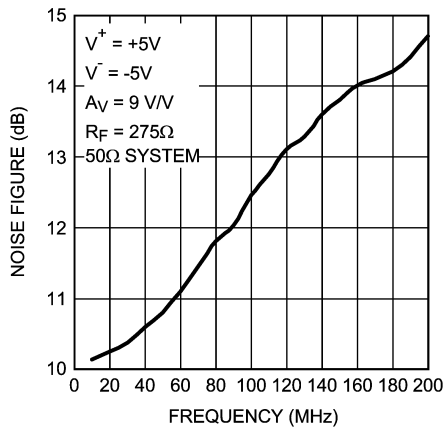
CMRR



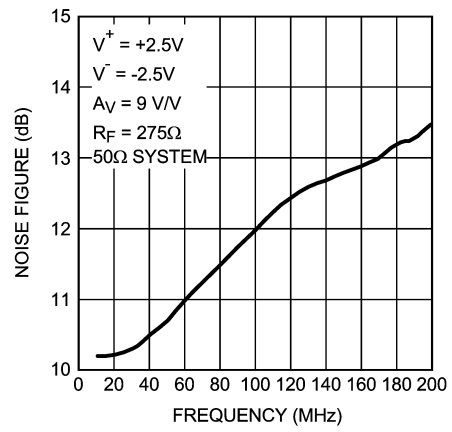
Balance Error



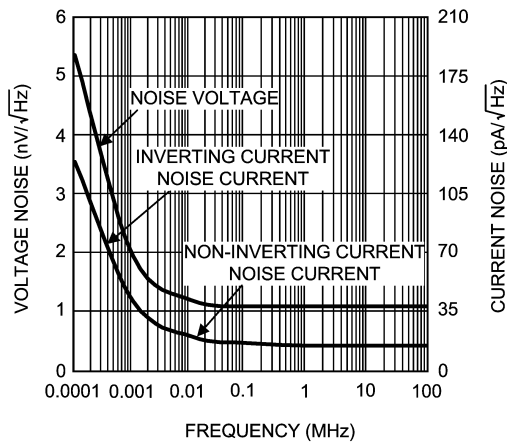
Noise Figure



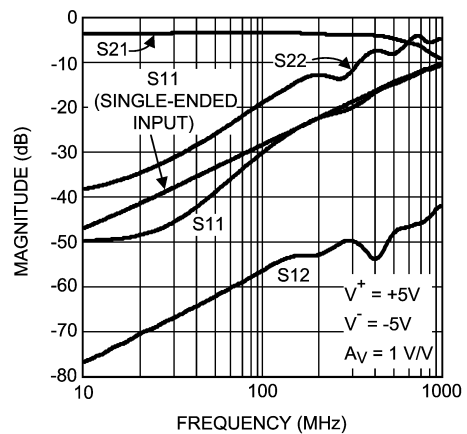
Noise Figure



Input Noise vs. Frequency



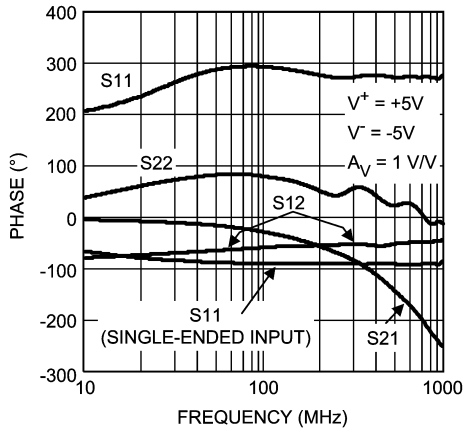
Differential S-Parameter Magnitude vs. Frequency



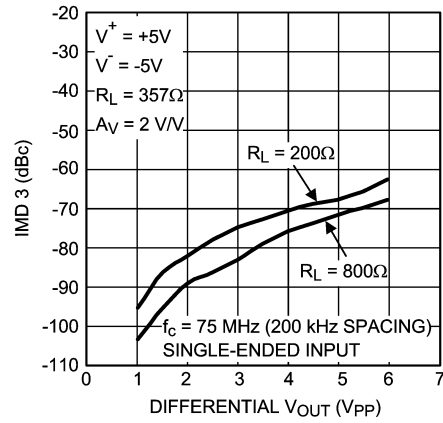
代表的な性能特性  $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$

(特記のない限り、シングルエンド入力、差動出力、 $T_A = 25$ 、 $R_F = R_G = 357$ 、 $R_L = 500$ 、 $A_V = 1$  の場合です)。(つづき)

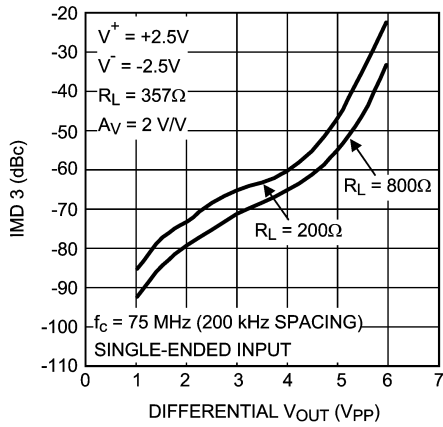
Differential S-Parameter Phase vs. Frequency



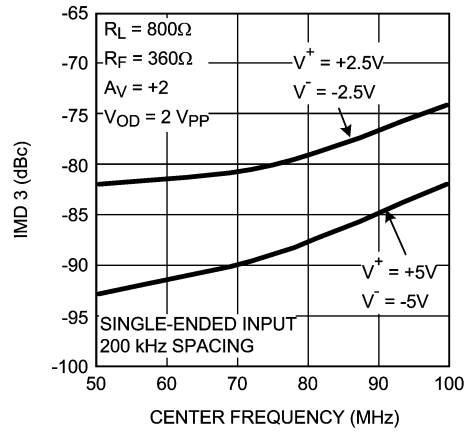
3rd Order Intermodulation Products vs.  $V_{OUT}$



3rd Order Intermodulation Products vs.  $V_{OUT}$



3rd Order Intermodulation Products vs. Center Frequency



## アプリケーション情報

LMH6552 は、広帯域差動信号を低歪率で増幅する目的で設計された、出力同相モード制御を備えた完全差動型の電流帰還型アンプです。同相帰還回路は、出力を入力同相電圧範囲に依存しない同相電圧範囲に設定すると同時に、2つの入力チャンネルの一方のみがシングルエンドから差動への変換用にドライブされている場合でも、 $V^+$ 出力と $V^-$ 出力が同じ大きさで逆の位相になるようにします。

LMH6552 の持つ独自の電流帰還アーキテクチャでは、単に  $R_{F1}$  と  $R_{F2}$  を適切に選択するだけで、ゲインが大きい場合でも、優れたゲイン平坦性およびノイズ性能で、ゲインと帯域幅を独立にできます。ゲインが  $R_F/R_G$  の比率によって設定されるように、一般に  $R_{F1}$  は  $R_{F2}$  に等しく、 $R_{G1}$  は  $R_{G2}$  に等しくなるように設定されます。これらの抵抗のマッチングは CMRR、DC オフセット誤差、および出力バランスに大きく影響します。最適性能を得るために、抵抗の許容誤差は 0.1% 以下を推奨します。このアンプは補償回路を内蔵し、パッケージ選択、PCB レイアウト、負荷抵抗に依存しますが、 $R_F$  の値が 270 ~ 390 で最適なゲインの平坦性が得られます。

出力同相電圧は、1V/V の固定ゲインで  $V_{CM}$  ピンで設定します。このピンは低インピーダンスの基準電圧でドライブし、0.1  $\mu$ F のセラミック・コンデンサでグラウンドにバイパスします。 $V_{CM}$  ピンに結合される好ましくない信号はすべて出力に伝達されるため、アンプの性能が低下します。このピンを開放のまま使用しないでください。

LMH6552 は、5V の単一電源または +5V および -5V の両電源のどちらでも動作できます。ゲインによりますが、5V の単一電源での動作は、入力同相電圧範囲により制限されます。したがって AC 結合が必要な場合があります。例えば、5V の単一電源の場合の DC 結合入力アプリケーションで  $V_{CM}$  が 1.5V の場合、ゲイン 1 の同相入力電圧範囲は 0.75V となります。この値はアンプの同相入力電圧範囲の 1.2V ~ 3.8V を外れています。このアプリケーションにおける  $V_{CM}$  の最低値は、出力振幅によりますが 2.5V を超える必要があります。または、この場合入力を AC 結合すると、入力と出力の同相電圧範囲が等しくなるため、 $V_{CM}$  を 1.5V にできます。分割電圧にすると、AC および DC 結合動作の制限が緩和されて、最適な歪性能が得られます。

LMH6552 は、未使用時に消費電力を低減するために ENABLE ピンを備えています。ENABLE ピンは駆動されていない場合、開放状態で High レベル (ON) になります。ENABLE ピンが Low になるとアンプはディスエーブルされ、アンプの出力段は高インピーダンス状態に移行するため、帰還抵抗とゲイン設定抵抗が回路の出力インピーダンスを決定します。このような理由でディスエーブル状態では入出力間の分離度が低下するため、このデバイスは出力がすべて結線されているマルチプレクサ・アプリケーションには推奨できません。

### LLP パッケージ

LLP は小型で寄生容量が小さいため、 $R_F$  の最適値は 275 と小さい値にする必要があります。それにより、ピーキングが最小で平坦な周波数応答が得られます。LLP パッケージとして  $R_F$  の値を小さくすると、 $R_F = 360$  という最適値の SOIC に比べてノイズが低減します。

### 完全差動動作

LMH6552 は完全差動構成の場合に最高の性能を發揮します。Figure 1 に示す回路は、A/D コンバータの駆動に使用できるような標準的な差動アプリケーション回路です。この回路の閉ループゲインは  $A_V = V_{OUT}/V_{IN} = R_F/R_G$  で求められます。ここではフィードバックは対称です。オプションの直列出力抵抗  $R_O$  は、容

量性負荷がある場合にアンプの安定化に役立ちます。詳細は「容量性負荷の駆動」を参照してください。

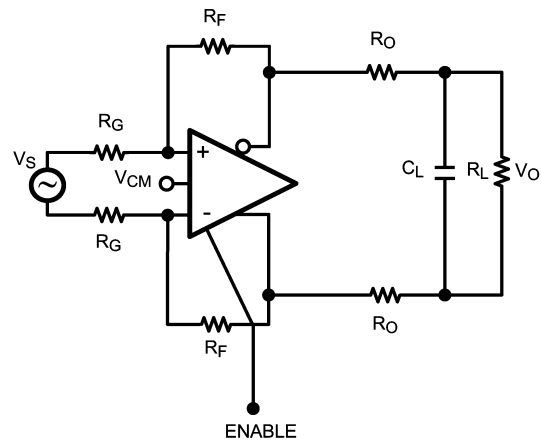


FIGURE 1. Typical Application

差動信号源から駆動する場合、LMH6552 は低歪、優れた平衡特性および同相除去特性を示します。抵抗  $R_F$ 、 $R_G$ 、 $R_O$  のマッチング特性が良好でボード・レイアウトが厳密に対称になっている場合に、このような特性が得られます。デバイス自身の CMRR が 80dB の場合、0.1% の抵抗を使うとほとんどの回路で CMRR の最悪値が 60dB 程度になります。

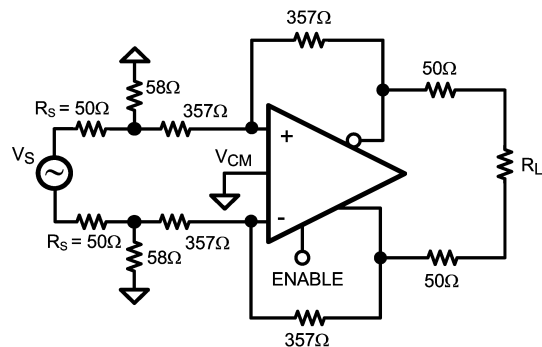


FIGURE 2. Differential S-Parameter Test Circuit

Figure 2 に示す回路構成は、ゲイン 1V/V で 50 の環境における差動 S パラメータを測定するために使用しました。測定結果については「代表的な性能特性」の "Differential S-Parameter vs. Frequency (差動 S パラメータと周波数の関係)" のグラフを参照してください。

### シングルエンド入力差動出力動作

多くのアプリケーションでは、シングルエンド・ソースから差動入力を駆動する必要があります。従来はトランスを使ってシングルエンドから差動への変換を行っていましたが、トランスは本質的にインダクタのため、DC 結合のアプリケーションでは使えません。LMH6552 は DC までのシングルエンドから差動出力へのコンバータとして優れた性能を發揮します。Figure 3 に、LMH6552 を使用してシングルエンドの信号源から差動信号を生成する代表的なアプリケーション回路を示します。

アプリケーション情報 (つづき)

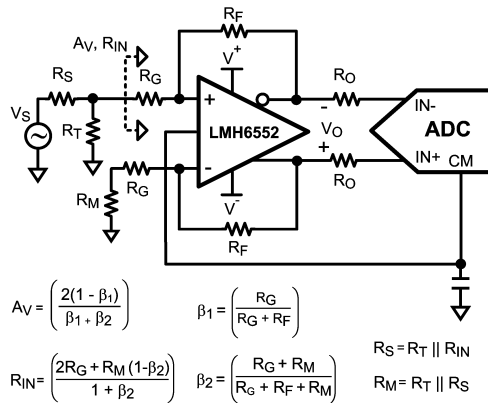


FIGURE 3. Single Ended Input with Differential Output

シングルエンド入力で差動出力とするモードでLMH6552を使う場合、相補出力は、自身の相補入力により駆動されるのではなく、同相帰還回路によって位相を反転した駆動出力となります。そのため、駆動入力信号が変化すると同相帰還動作の結果、アンプの入力の同相入力電圧が駆動信号に比例して変化します。アンプの入力段の同相除去特性が理想的でないため、出力に同相の小信号が発生し、差動出力信号に重畳します。出力差動電圧に対する同相出力電圧の変動比は、一般的に出力平衡誤差と呼ばれます。全周波数に渡るLMH6552の出力平衡誤差応答は、「代表的な性能特性」に記載されています。

Figure 3 の回路の入力インピーダンスを特定のソース抵抗  $R_S$  にマッチングさせるには、 $R_T \parallel R_{IN} = R_S$  でなければなりません。シングルエンド入力での差動出力動作の  $R_{IN}$  および  $A_V$  を導く式は、Figure 3 にも示されています。これらの式は、適切な入力終端として所望のゲインを得るために、ソースのマッチング条件と併せて繰り返し計算で解く必要があります。50 の環境でよく使われるいくつかのゲイン構成のための部品値を Table 1 に示します。

Table 1. Gain Component Values for 50 System SOIC Package

| Gain  | $R_F$ | $R_G$ | $R_T$ | $R_M$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 dB  | 357Ω  | 348Ω  | 56.2Ω | 26.4Ω |
| 6 dB  | 357Ω  | 169Ω  | 61.8Ω | 27.6Ω |
| 12 dB | 357Ω  | 76.8Ω | 76.8Ω | 30.9Ω |

Table 2. Gain Component Values for 50 System LLP Package

| Gain  | $R_F$ | $R_G$ | $R_T$ | $R_M$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 dB  | 275Ω  | 255Ω  | 59Ω   | 26.7Ω |
| 6 dB  | 275Ω  | 127Ω  | 68.1Ω | 28.7Ω |
| 12 dB | 275Ω  | 54.9Ω | 107Ω  | 34Ω   |

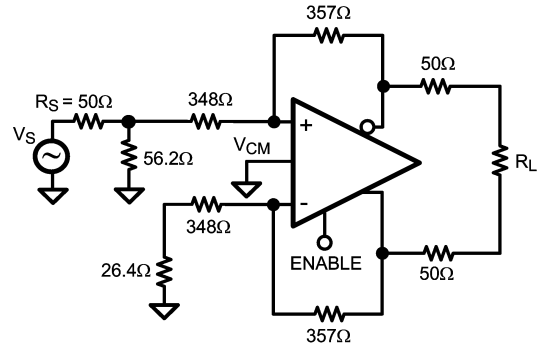
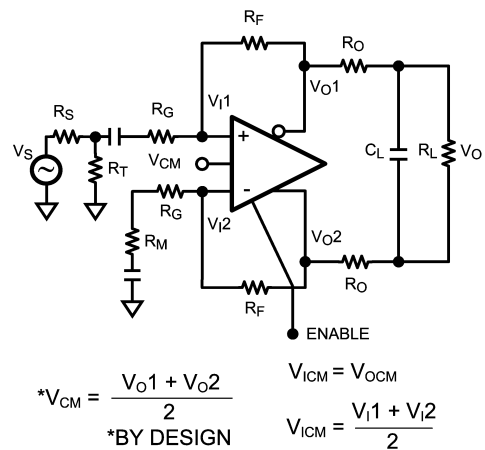


FIGURE 4. Single Ended Input S-Parameter Test Circuit (50 System)

Figure 4 に示す回路は、シングルエンド入力での差動出力構成の S パラメータを測定するために使用しました。「代表的な性能」の S パラメータの値は、0dB ゲインに推奨される部品値を使って決定しています。

単一電源動作

5 ~ 10V の電源で、単一電源動作が可能です。しかし前述したとおり、入力共通モードの制限により、5V などの低電源には AC 入力結合を推奨します。AC 結合、単一電源、シングルエンド入力での差動出力の回路例を Figure 5 に示します。AC 結合の場合、シングルエンド入力での差動出力、または差動入力での差動出力の構成にかかわらず、いずれの入力も AC 結合が必要となることに注意してください。さらに高い電源電圧では、同相出力電圧の DC レベルが十分に高く設定されて、アンプの入出力が所望の動作範囲内に収まる場合、入力の DC 結合が可能です。



$$*V_{CM} = \frac{V_{O1} + V_{O2}}{2} \quad V_{ICM} = V_{OCM}$$

$$*BY DESIGN \quad V_{ICM} = \frac{V_{I1} + V_{I2}}{2}$$

FIGURE 5. AC Coupled for Single Supply Operation

## アプリケーション情報 (つぎ)

### 分割電源動作

最適性能のため、+ 5V および - 5V 電源を使う分割電源動作を推奨します。しかし、+ 2.25V および - 2.25V の低電圧と + 6V および - 6V の高電圧の分割電源での動作も可能です。全電源電圧が 4.5 ~ 12V の動作仕様を超えない場合は、非対称電源動作も可能であり、場合によっては有利に働きます。例えば、消費電力を抑えるために DC5V 結合動作が必要な場合でアンプの同相入力電圧範囲がこの動作を妨げる場合、(V<sup>+</sup>) および (V<sup>-</sup>) の分割電源によりこれが可能となります。この場合、(V<sup>+</sup>) - (V<sup>-</sup>) = 5V および V<sup>+</sup> および V<sup>-</sup> を選択し、アンプの同相入力電圧範囲をアプリケーションに応じて選択できます。

### 出力ノイズ性能および測定

電圧帰還アーキテクチャに基づいた差動アンプと異なり、LMH6552 内部の入力換算のノイズ源は電流源であり、このため入力換算の電圧ノイズが小さく入力換算の電流ノイズが大きくなります。したがって、出力ノイズは、電圧帰還差動アンプの場合と同じく、閉ループ・ゲインではなく帰還抵抗の値にさらに強く結合します。このため、LMH6552 はノイズ性能が大幅に低下することなく、適切な帰還抵抗を選択するだけで、はるかに高いゲインでの動作が可能になります。

Figure 6 に、50 のシステムで LMH6552 のノイズ・フィギュアを測定するために使用した回路構成を示します。SOIC パッケージでは R<sub>F</sub> の値に 275 を選択すると、高ゲイン (9V/V) と適切な 50 入力終端の両方を実現すると同時に出力ノイズを最小限に抑えることができます。抵抗およびゲインの値を計算するには、「シングルエンド入力動作」を参照してください。「代表的な性能特性」の "Noise Figure (ノイズ・フィギュア)" のグラフは、さまざまな周波数におけるノイズ・フィギュアの値を示しています。

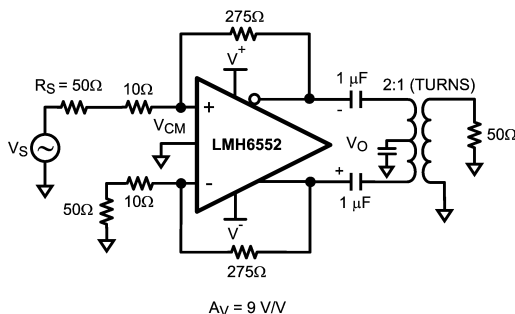


FIGURE 6. Noise Figure Circuit Configuration

### A/D コンバータの駆動

A/D コンバータには、難易度の高い負荷条件が発生します。通常 A/D コンバータはハイ・インピーダンスの入力で多くの場合、その容量成分が大きく変動します。これに加えて、通常はスイッチ・キャパシタ回路やサンプル / ホールド回路に伴う電流スパイクが発生します。Figure 7 に、ADC12DL080 を駆動する LMH6552 の回路の組み合わせを示しています。125 の抵抗 2 本により、A/D コンバータの容量性負荷をアンプから分離して安定性を確保します。さらにこの抵抗は、出力間の 2.2pF のコンデンサ (A/D コンバータの入力容量と並列) と共に、およそ 60MHz のポール周波数を持つローパスのアンチ・エイリアシング・フィルタを形成します。スイッチ・キャパシタ入力 A/D コンバータの場合、A/D コンバータがサンプル・モードとホールド・モードの間で切り替わるとクロック・サイクルに応じて入力容量が変動します。詳細については、使用する個別の A/D コンバータのデータシートを参照してください。

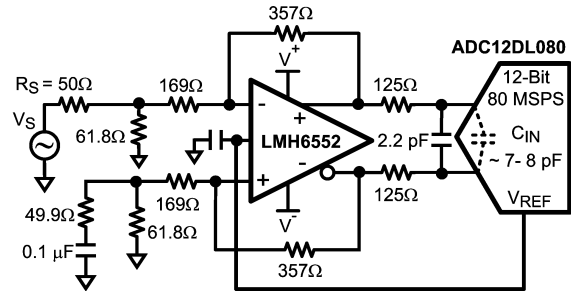


FIGURE 7. Driving an ADC

Figure 8 に、SFDR および SNR の性能と A/D コンバータ入力信号レベルが - 1dBFS の場合の LMH6552 および ADC12DL080 の回路の組み合わせにおける周波数の関係を示しています。ADC12DL080 は、最大サンプリング・レートが 80MSPS のデュアル 12 ビットの A/D コンバータです。アンプはシングルエンド入力で差動出力モードとしたゲイン 2V/V を提供するように構成されています。外付けのバンドパス・フィルタを、入力信号源とアンプの間に直列に挿入し、信号ジェネレータからの高調波およびノイズを削減します。LMH6552 アンプ入力における入力インピーダンスを適切にマッチングさせるために、R<sub>M</sub> を選択して Z<sub>S</sub> || R<sub>T</sub> をマッチングさせ、適切な入力バランスを確保します。

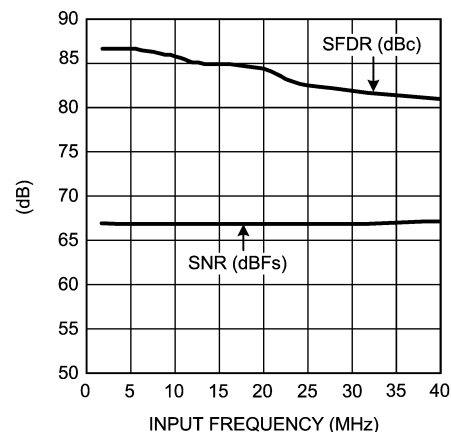


FIGURE 8. LMH6552/ADC12DL080 SFDR and SNR Performance vs. Frequency

Figure 9 に、LMH6552 を ADC14DS105 の駆動に使った回路を示します。ADC14DS105 は、サンプリング・レートが 105MSPS の、デュアル・チャネル 14 ビットの A/D コンバータです。Figure 9 に示す回路には、LMH6552 の出力両端に、620nH のインダクタと 22pF のコンデンサによって、2 次のローパス LC フィルタが形成されています。フィルタのポール周波数はおよそ 50MHz です。Figure 10 は、入力信号が - 1dBFS でサンプリング・レートが 1000MSPS のときの、この回路の SFDR 性能および SNR 性能です。



アプリケーション情報 (つづき)

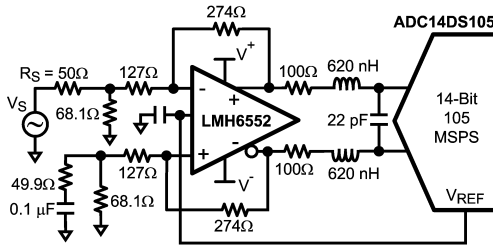


FIGURE 9. Driving a 14-bit ADC

アンプはシングルエンドを入力とし差動信号を出力とする構成で、ゲインは 2V/V です。LMH6552 の共通モード電圧は ADC14DS105 によって設定されます。回路の測定は LMH6552 と ADC12DL080 を組み合わせた回路で述べた方法で行っています。グラウンドに接続されている 68.1 Ω 抵抗に、0.1 μF のコンデンサと直列 49.9 Ω 抵抗を並列に接続して、アンプ入力のを平衡を維持しています。

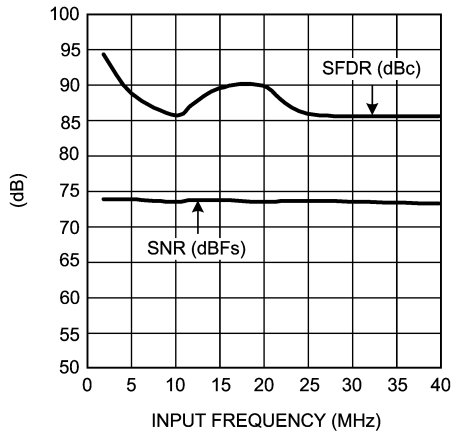


FIGURE 10. LMH6552/ADC14DS105 SFDR and SNR Performance vs. Frequency

アンプと A/D コンバータは可能な限り近くに配置してください。いずれのデバイスも、フィルタの構成部品はすぐ近くに配置する必要があります。アンプ側では、出力トレース上での寄生負荷の発生を最小限に抑えなければならず、A/D コンバータはその入力トレース上で結合する可能性がある高周波ノイズの影響を受けやすい性質があります。一部の高性能 A/D コンバータの入力段では、その帯域幅がサンプリング・レートの数倍になっています。このサンプリング処理の結果、入力段に存在するすべての入力信号は、最初のナイキスト・ゾーン (直流 ~ Fs/2) 内にミックス・ダウンされます。

LMH6552 は、さまざまなナショナル セミコンダクターの A/D コンバータを駆動できます。Table 3 に、信号パスの A/D コンバータとアンプの可能な組み合わせを一覧を示します。A/D コンバータの駆動に LMH6552 を使用できるかどうかは、アプリケーションおよび所望のサンプリング・プロセス (ナイキスト動作、サブサンプリングまたはオーバーサンプリング) によって決まります。サンプリング・プロセスの詳細についてはアプリケーション・ノート AN-236 およびアプリケーション・ノート AN-1393 「高速差動アンプによる A/D コンバータの駆動」を参照してください。個別の A/D コンバータについての詳細は、それぞれの A/D コンバータのデータシートを参照してください。

TABLE 3. DIFFERENTIAL INPUT ADC's COMPATIBLE WITH LMH6552 DRIVER

| Product Number | Max Sampling Rate (MSPS) | Resolution | Channels |
|----------------|--------------------------|------------|----------|
| ADC1173        | 15                       | 8          | SINGLE   |
| ADC1175        | 20                       | 8          | SINGLE   |
| ADC08351       | 42                       | 8          | SINGLE   |
| ADC1175-50     | 50                       | 8          | SINGLE   |
| ADC08060       | 60                       | 8          | SINGLE   |
| ADC08L060      | 60                       | 8          | SINGLE   |
| ADC08100       | 100                      | 8          | SINGLE   |
| ADC08200       | 200                      | 8          | SINGLE   |
| ADC08500       | 500                      | 8          | SINGLE   |
| ADC081000      | 1000                     | 8          | SINGLE   |
| ADC08D1000     | 1000                     | 8          | DUAL     |
| ADC10321       | 20                       | 10         | SINGLE   |
| ADC10D020      | 20                       | 10         | DUAL     |
| ADC10030       | 27                       | 10         | SINGLE   |
| ADC10040       | 40                       | 10         | DUAL     |
| ADC10065       | 65                       | 10         | SINGLE   |
| ADC10DL065     | 65                       | 10         | DUAL     |
| ADC10080       | 80                       | 10         | SINGLE   |
| ADC11DL066     | 66                       | 11         | DUAL     |
| ADC11L066      | 66                       | 11         | SINGLE   |
| ADC11C125      | 125                      | 11         | SINGLE   |
| ADC11C170      | 170                      | 11         | SINGLE   |
| ADC12010       | 10                       | 12         | SINGLE   |
| ADC12020       | 20                       | 12         | SINGLE   |
| ADC12040       | 40                       | 12         | SINGLE   |
| ADC12D040      | 40                       | 12         | DUAL     |
| ADC12DL040     | 40                       | 12         | DUAL     |
| ADC12DL065     | 65                       | 12         | DUAL     |
| ADC12DL066     | 66                       | 12         | DUAL     |
| ADC12L063      | 63                       | 12         | SINGLE   |
| ADC12C080      | 80                       | 12         | SINGLE   |
| ADC12DS080     | 80                       | 12         | DUAL     |
| ADC12L080      | 80                       | 12         | SINGLE   |
| ADC12C105      | 105                      | 12         | SINGLE   |
| ADC12DS105     | 105                      | 12         | DUAL     |
| ADC12C170      | 170                      | 12         | SINGLE   |
| ADC14L020      | 20                       | 14         | SINGLE   |
| ADC14L040      | 40                       | 14         | SINGLE   |
| ADC14C080      | 80                       | 14         | SINGLE   |
| ADC14DS080     | 80                       | 14         | DUAL     |
| ADC14C105      | 105                      | 14         | SINGLE   |
| ADC14DS105     | 105                      | 14         | DUAL     |
| ADC14155       | 155                      | 14         | SINGLE   |

## アプリケーション情報 (つづき)

## 容量性負荷の駆動

前述したように、容量性負荷は値の小さい抵抗によりアンプ出力から分離する必要があります。このことは、特に 500 以上の抵抗成分が負荷に含まれる場合に当てはまります。代表的な A/D コンバータの容量成分は約 10pF であり、抵抗成分は 1000 以上です。50 の同軸や 100 のツイスト・ペアなどの伝送線をドライブする場合は、マッチング抵抗を使用すれば、その結果生じる容量は十分に分離できます。その他のアプリケーションについては、「代表的な性能特性」の "Suggested R<sub>OUT</sub> vs. Capacitive Load" のグラフを参照してください。

## 平衡ケーブル・ドライバ

最大 15V<sub>pp</sub> の差動出力電圧振幅と 80mA の線形ドライブ電流により、LMH6552 は、Figure 11 に示すような優れたケーブル・ドライバを構成します。LMH6552 は、シングルエンドの信号源から差動ケーブルを駆動する用途にも適しています。

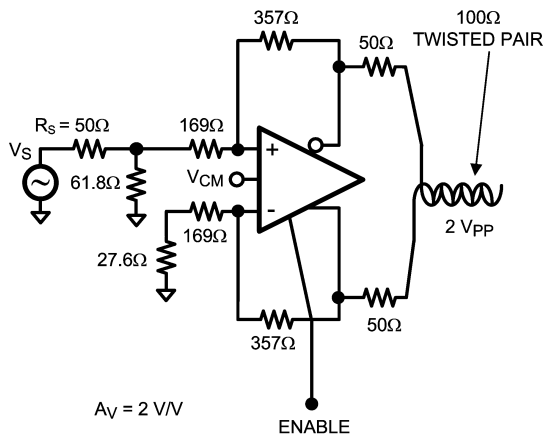


FIGURE 11. Fully Differential Cable Driver

## 電源電圧のバイパス

LMH6552 には、Figure 12 および Figure 13 に示すように電源バイパス・コンデンサが必要です。0.01μF と 0.1μF のコンデンサは、リードレスの表面実装型セラミック・コンデンサとし、電源ピンから 3mm 以内に配置します。これらのコンデンサは、リターン電流の専用グラウンド・プレーンまたはトレースを使ってスター結線し、良好な高調波歪み性能を確保してください。0.01μF 程度の小容量コンデンサを電源電圧間に配置し、チップの電源ピンに可能な限り近づけると、HD2 性能をさらに向上できます。トレースの厚さが不足していたりスルーホール径が小さいと、バイパス・コンデンサの効果が減少します。また、この 2 つの図は、V<sub>CM</sub> ピンおよびイネーブル・ピンとグラウンド間にもコンデンサがあることを示しています。これらの入力はインピーダンスが高く、外部ノイズ源がアンプに結合するパスを供給する可能性があるため、その結果ダイナミック・レンジの減少、CMRR の低下、平衡特性の低下、歪率の増加の原因になる場合があります。

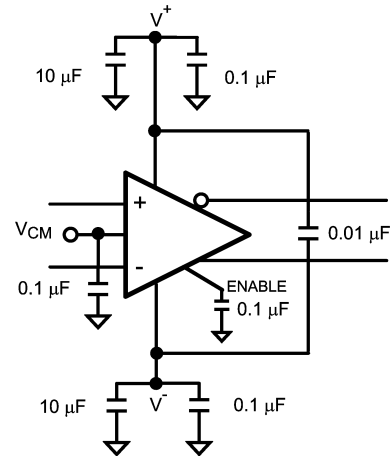


FIGURE 12. Split Supply Bypassing Capacitors

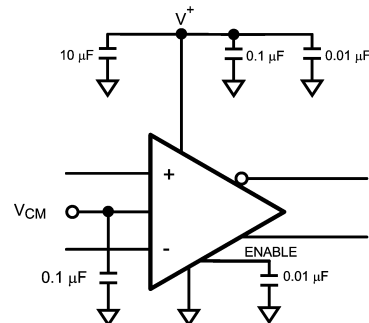


FIGURE 13. Single Supply Bypassing Capacitors

## 消費電力

LMH6552 は、形状因子の小さい標準の SOIC パッケージで最高の速度と性能が得られるよう最適化されており、本来は 2 チャンルのアンプです。最大の出力駆動能力と最高の性能を確保するため、サーマル・シャットダウン回路は内蔵されていません。このため、全体的な消費電力が原因で T<sub>JMAX</sub> を超えることが決まらないように確認することが最も重要です。

LMH6552 の最大消費電力は次の手順により求められます。

1. 待機時 (無負荷) 電力を求めます。P<sub>AMP</sub> = I<sub>CC</sub> \* (V<sub>S</sub>)、V<sub>S</sub> = V<sup>+</sup> - V<sup>-</sup> です。(V<sub>OCM</sub> が中点電位でない場合は、帰還回路網を流れる電流も考慮してください。)
2. 各出力段での RMS 電力の計算式は次のとおりです。P<sub>D</sub> (rms) = rms ((V<sub>S</sub> - V<sub>OUT</sub><sup>+</sup>) \* I<sub>OUT</sub><sup>+</sup>) + rms ((V<sub>S</sub> - V<sub>OUT</sub><sup>-</sup>) \* I<sub>OUT</sub><sup>-</sup>)。ここで V<sub>OUT</sub> および I<sub>OUT</sub> は、差動アンプをシングルエンドのアンプであるとみなして差動アンプの出力ピンで測定した電圧および電流であり、V<sub>S</sub> は全体の電源電圧を表します。
3. 全体の RMS 電力を求めます。P<sub>T</sub> = P<sub>AMP</sub> + P<sub>D</sub>

与えられた温度条件で LMH6552 のパッケージが放熱できる最大電力は、次の式で得られます。

$P_{MAX} = (150 - T_{AMB}) / J_A$ 。ここで T<sub>AMB</sub> は周囲温度 (°C)、J<sub>A</sub> は与えられたパッケージの接合部・周囲間熱抵抗 (°C/W) です。SOIC パッケージの J<sub>A</sub> は 150 °C/W です。LLP パッケージの J<sub>A</sub> は 58 °C/W です。

NOTE: V<sub>CM</sub> が 0V でない場合は、帰還回路を流れる待機時電流が発生します。この電流は放熱計算の対象にして、アンプの自己消費電力に加算する必要があります。

## アプリケーション情報 (つづき)

### ESD 保護

LMH6552 のすべてのピンには静電破壊 (ESD) に対する保護回路が内蔵されています。LMH6552 は人体モデルで 2000V、マシン・モデルで 200V までの放電事象に対して耐圧を持っています。通常の動作状態では ESD ダイオードは回路性能にはなんら影響を与えません。しかし、条件によっては ESD ダイオードの存在が顕在化する場合があります。LMH6552 の電源の切断時に LMH6552 が大信号でドライブされると、ESD ダイオードが導通します。ESD ダイオードを流れる電流は、電源ピンを通してチップから流れ出るか、またはデバイス内部を流れます。このため、入力ピンに大信号が印加された状態でチップの電源が投入される可能性があります。電力を節約しながら予想外の動作を防止するには、シャットダウン・モードを使用するの1つの方法です。

### 基板レイアウト

LMH6552 は非常に性能の高いアンプです。差動回路構成の利点を最大限に活用するには、ボード・レイアウトと部品の選定がきわめて重要です。回路基板には、低インダクタンスのグラウンド・プレーンと十分にバイパスされた幅の広い電源トレースが必要です。外付け部品には、リードレスの表面実装型を使用します。帰還回路網の配線は短くして、出力マッチング抵抗には高精度抵抗 (0.1%) を使用します。出力マッチング抵抗は、電源バイパス・コンデンサの場合と同様にアンプから 3 ~ 4mm の範囲内に配置してください。バイパス回路のレイアウトの推奨については、「電源バイパス」を参照してください。評価ボードはナショナル セミコンダクターの Web サイトにある製品フォルダから無償で入手できます。

設計により、LMH6552 は入力における寄生容量の影響を比較的受けにくくなっています。高周波数における最適特性のため、アンプの真下や  $R_F$  および  $R_G$  の真下にはグラウンドと電源の配線パターンを配置しないでください。

どのような差動信号経路の場合でも、対称性は非常に重要です。小規模の非対称性であっても、歪みや平衡誤差につながる可能性があります。

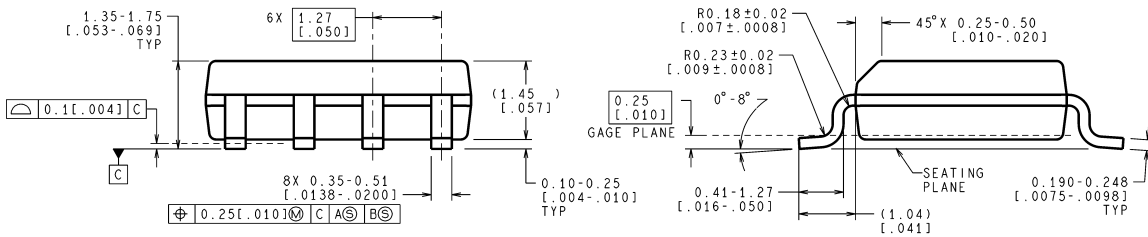
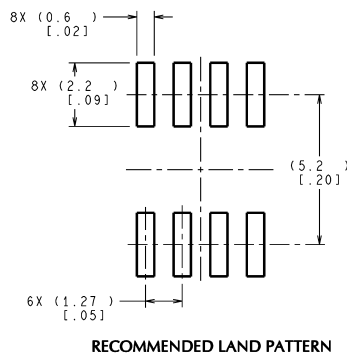
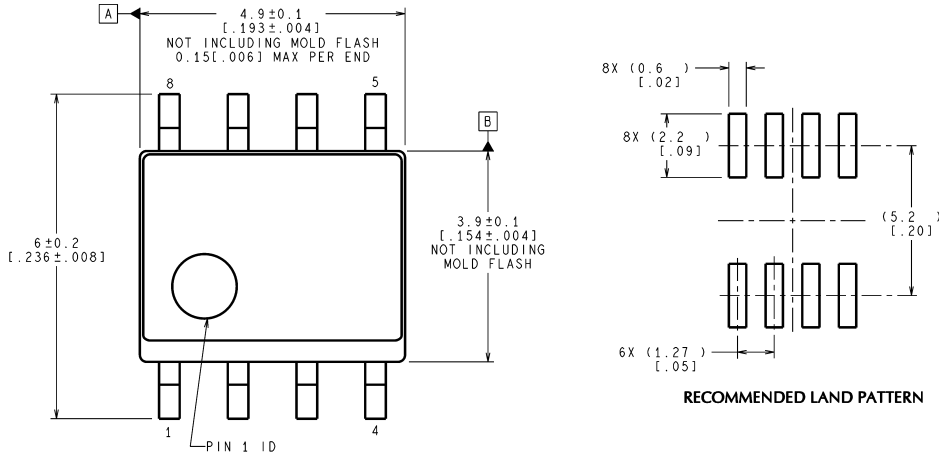
### 評価ボード

ナショナル セミコンダクターは、LMH6552 に使用する評価ボードを提案します。

| デバイス      | パッケージ | 評価用ボード<br>注文番号 |
|-----------|-------|----------------|
| LMH6552MA | SOIC  | LMH730154      |
| LMH6552SD | LLP   | LMH730168      |

ナショナル セミコンダクターにデバイスのサンプルをお申し込みになれば、評価ボードを無償で提供します。

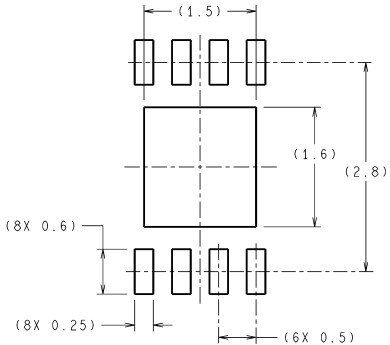
外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



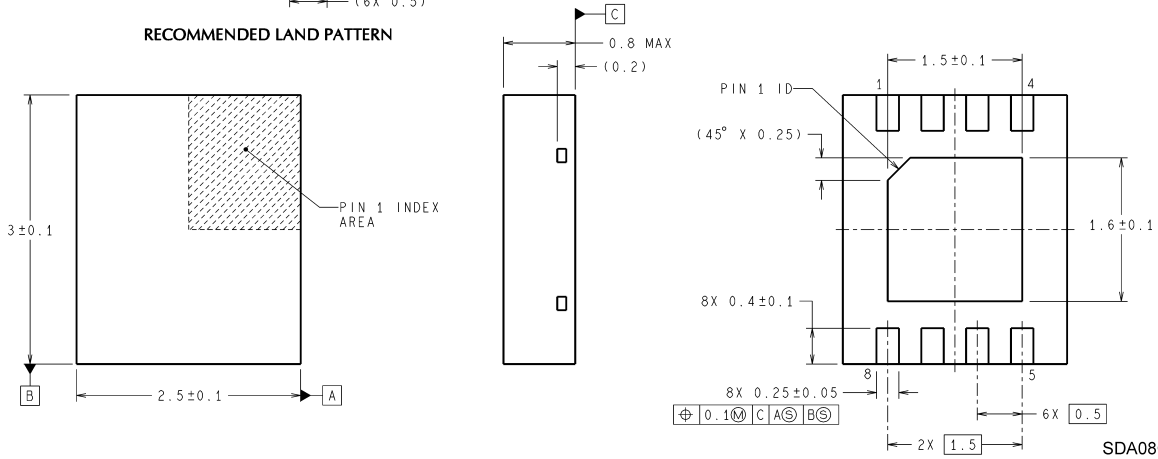
CONTROLLING DIMENSION IS MILLIMETER  
VALUES IN [ ] ARE INCHES  
DIMENSIONS IN ( ) FOR REFERENCE ONLY

M08A (Rev K)

8-Pin SOIC  
NS Package Number M08A



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
DIMENSIONS IN ( ) FOR REFERENCE ONLY



8-Pin LLP  
NS Package Number SDA08C  
単位は millimeters

SDA08C (Rev A)

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売が使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

#### 生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2007 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については [www.national.com](http://www.national.com) をご覧ください。

## ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

[www.national.com/jpn/](http://www.national.com/jpn/)

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されてもありません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されてもありません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
    - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
  4. 機械的衝撃
    - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
  5. 熱衝撃
    - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
  6. 汚染
    - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
    - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上