

LMH6642,LMH6643,LMH6644

*LMH6642/LMH6643/LMH6644 Low Power, 130MHz, 75mA Rail-to-Rail Output
Amplifiers*



Literature Number: JAJ967

LMH6642/LMH6643/LMH6644

低電力、130MHz、75mA、出力フルスイング・オペアンプ

概要

LMH664X ファミリーは単電源作動の電圧帰還型オペアンプです。同様の性能を持つ既存の製品と比べると、高速 (130MHz)、低歪み (-62dBc)、大出力電流 (約 75mA)、低価格、低電力という特長を備えています。

入力同相電圧範囲は、 V^- の下 0.5V から、そして V^+ から 1V 以内です。出力電圧の範囲は、正負どちらの電源電圧からも 40mV 以内にまで延びているため、低電圧アプリケーションに特に必要とされる広いダイナミック・レンジが得られます。重負荷でも駆動できるよう、約 75mA まで流せる出力段回路が備わっています。出力スローレイトが 130V/ μ s と高速なため、速度が上がっても出力スイングのピーク・ツー・ピーク値が小さくならず、その結果 3V 単一電源でも 40MHz という非常に広いフルパワー帯域幅が得られます。低価格でこのような特性を備えているため、産業および民生用途の多くのアプリケーションに最適です。

すべての電源電圧および動作モードにおいて安定性が得られるように、設計には細心の注意を払いました。その結果、すぐれた周波数応答特性が得られました。 $A_V = +2$ 、150 負荷で、12MHz までゲイン・フラットネスは 0.1dB です。しかもゲインや負荷の軽重によらずピーキングは最小 (代表値は最大 2dB) に抑えています。また、セトリング・タイムが 68ns と高速であり、かつ歪みも小さいので、ADC バッファはもちろん高周波フィルタ回路などさまざまな用途に十分に対応できます。

DG が 0.01% と低く、DP も 0.01 と小さいため、プロ用のビデオ装置にも利用できます。微分ゲインおよび微分位相は、150 のような重負荷でも出力電圧範囲全域で十分に維持されます。LMH664X ファミリーは、シングル (LMH6642)、デュアル (LMH6643)、クワッド (LMH6644) を揃えています。パッケージについては「製品情報」を参照してください。

特長

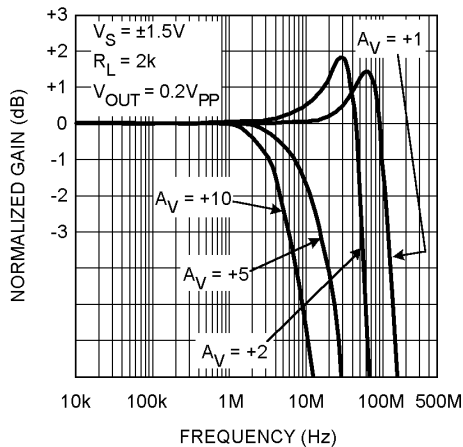
($V_S = \pm 5V$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $R_L = 2k\Omega$ 、 $A_V = +1$ 。特記のない限り、代表値)

- 3dB BW ($A_V = +1$)	130MHz
電源電圧範囲	2.7V ~ 12.8V
スローレイト (Note 8)、 ($A_V = -1$)	130V/ μ s
電源電流 (無負荷時)	2.7mA/ アンプ 1 個
出力短絡電流	+ 115mA / - 145mA
線形出力電流	$\pm 75\text{mA}$
入力同相電圧	V^- の下 0.5V、 V^+ から 1V
出力電圧スイング	正負電源電圧から 40mV
入力電圧ノイズ (100kHz)	17nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
入力電流ノイズ (100kHz)	0.9pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
THD (5MHz、 $R_L = 2k\Omega$ 、 $V_O = 2V_{PP}$ 、 $A_V = +2$)	- 62dBc
セトリング・タイム	68ns
作動時の電源電圧条件は 3V、5V、 $\pm 5V$ で完全に規定	
過剰振復帰時間	100ns
出力短絡保護 (Note 11)	
CMVR を超えても出力信号の位相は反転しない	

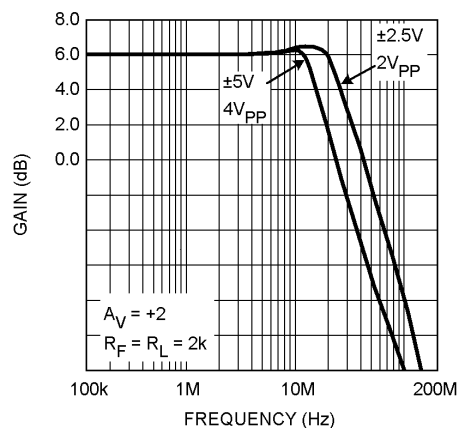
アプリケーション

- アクティブ・フィルタ
- CD/DVD ROM
- ADC バッファ・アンプ
- 携帯型ビデオ装置
- 電流感知バッファ

Closed Loop Gain vs. Frequency for Various Gain



Large Signal Frequency Response



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。

ESD 耐圧	2kV (Note 2) 200V (Note 9)
V_{IN} 差動電圧	$\pm 2.5V$
出力短絡時間	(Note 3, 11)
電源電圧 ($V^+ - V^-$)	13.5V
入出力ピン電圧	$V^+ + 0.8V, V^- - 0.8V$
入力電流	$\pm 10mA$
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
接合部温度 (Note 4)	+ 150

ハンダ付け情報

赤外線または対流方式 (20 秒)	235
流動ハンダ付け (10 秒)	260

動作定格 (Note 1)

電源電圧 ($V^+ - V^-$)	2.7V ~ 12.8V
接合部温度範囲 (Note 4)	- 40 ~ + 85
パッケージ熱抵抗 (Note 4) (θ_{JA})	
SOT23-5	265 /W
SOIC-8	190 /W
MSOP-8	235 /W
SOIC-14	145 /W
TSSOP-14	155 /W

3V 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25^\circ C$ 、 $V^+ = 3V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = V_O = V^+ / 2$ 、 $R_L = 2k\Omega$ (基準電位は $V^+ / 2$) で保証されます。太字のリミット値は全温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 6)	Typ (Note 5)	Max (Note 6)	Units
BW	-3dB BW	$A_V = +1, V_{OUT} = 200mV_{PP}$	80	115		MHz
		$A_V = +2, -1, V_{OUT} = 200mV_{PP}$		46		
$BW_{0.1dB}$	0.1dB Gain Flatness	$A_V = +2, R_L = 150\Omega$ to $V^+ / 2$, $R_L = 402\Omega, V_{OUT} = 200mV_{PP}$		19		MHz
PBW	Full Power Bandwidth	$A_V = +1, -1dB, V_{OUT} = 1V_{PP}$		40		MHz
e_n	Input-Referred Voltage Noise	$f = 100kHz$		17		nV / \sqrt{Hz}
		$f = 1kHz$		48		
i_n	Input-Referred Current Noise	$f = 100kHz$		0.90		pA / \sqrt{Hz}
		$f = 1kHz$		3.3		
THD	Total Harmonic Distortion	$f = 5MHz, V_O = 2V_{PP}, A_V = -1,$ $R_L = 100\Omega$ to $V^+ / 2$		-48		dBc
DG	Differential Gain	$V_{CM} = 1V, NTSC, A_V = +2$ $R_L = 150\Omega$ to $V^+ / 2$		0.17		%
		$R_L = 1k\Omega$ to $V^+ / 2$		0.03		
DP	Differential Phase	$V_{CM} = 1V, NTSC, A_V = +2$ $R_L = 150\Omega$ to $V^+ / 2$		0.05		deg
		$R_L = 1k\Omega$ to $V^+ / 2$		0.03		
CT Rej.	Cross-Talk Rejection	$f = 5MHz, \text{Receiver:}$ $R_f = R_g = 510\Omega, A_V = +2$		47		dB
T_S	Settling Time	$V_O = 2V_{PP}, \pm 0.1\%, 8pF \text{ Load,}$ $V_S = 5V$		68		ns
SR	Slew Rate (Note 8)	$A_V = -1, V_I = 2V_{PP}$	90	120		V/ μs
V_{OS}	Input Offset Voltage			± 1	± 5 ± 7	mV
TC V_{OS}	Input Offset Average Drift	(Note 12)		± 5		$\mu V / ^\circ C$
I_B	Input Bias Current	(Note 7)		-1.50	-2.60 -3.25	μA
I_{OS}	Input Offset Current			20	800 1000	nA
R_{IN}	Common Mode Input Resistance			3		M Ω
C_{IN}	Common Mode Input Capacitance			2		pF

3V 電気的特性 (つづき)

特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_O = V^+ / 2$ 、 $R_L = 2\text{k}\Omega$ (基準電位は $V^+ / 2$) で保証されます。太字のリミット値は全温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 6)	Typ (Note 5)	Max (Note 6)	Units
CMVR	Input Common-Mode Voltage Range	CMRR $\geq 50\text{dB}$		-0.5	-0.2	V
			1.8 1.6	2.0	-0.1	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	V_{CM} Stepped from 0V to 1.5V	72	95		dB
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	$V_O = 0.5\text{V to } 2.5\text{V}$ $R_L = 2\text{k}\Omega \text{ to } V^+/2$	80 75	96		dB
		$V_O = 0.5\text{V to } 2.5\text{V}$ $R_L = 150\Omega \text{ to } V^+/2$	74 70	82		
V_O	Output Swing High	$R_L = 2\text{k}\Omega \text{ to } V^+/2$, $V_{ID} = 200\text{mV}$ $R_L = 150\Omega \text{ to } V^+/2$, $V_{ID} = 200\text{mV}$	2.90 2.80	2.98 2.93		V
	Output Swing Low	$R_L = 2\text{k}\Omega \text{ to } V^+/2$, $V_{ID} = -200\text{mV}$ $R_L = 150\Omega \text{ to } V^+/2$, $V_{ID} = -200\text{mV}$		25 75	75 150	mV
I_{SC}	Output Short Circuit Current	Sourcing to $V^+/2$ $V_{ID} = 200\text{mV}$ (Note 10)	50 35	95		mA
		Sinking to $V^+/2$ $V_{ID} = -200\text{mV}$ (Note 10)	55 40	110		
I_{OUT}	Output Current	$V_{OUT} = 0.5\text{V}$ from either supply		± 65		mA
+PSRR	Positive Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 3.0\text{V to } 3.5\text{V}$, $V_{CM} = 1.5\text{V}$	75	85		dB
I_S	Supply Current (per channel)	No Load		2.70	4.00 4.50	mA

5V 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_O = V^+ / 2$ 、 $R_L = 2\text{k}\Omega$ (基準電位は $V^+ / 2$) で保証されます。太字のリミット値は全温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 6)	Typ (Note 5)	Max (Note 6)	Units
BW	-3dB BW	$A_V = +1$, $V_{OUT} = 200\text{mV}_{PP}$	90	120		MHz
		$A_V = +2, -1$, $V_{OUT} = 200\text{mV}_{PP}$		46		
$BW_{0.1dB}$	0.1dB Gain Flatness	$A_V = +2$, $R_L = 150\Omega \text{ to } V^+/2$, $R_f = 402\Omega$, $V_{OUT} = 200\text{mV}_{PP}$		15		MHz
PBW	Full Power Bandwidth	$A_V = +1, -1\text{dB}$, $V_{OUT} = 2V_{PP}$		22		MHz
e_n	Input-Referred Voltage Noise	$f = 100\text{kHz}$		17		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 1\text{kHz}$		48		
i_n	Input-Referred Current Noise	$f = 100\text{kHz}$		0.90		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 1\text{kHz}$		3.3		
THD	Total Harmonic Distortion	$f = 5\text{MHz}$, $V_O = 2V_{PP}$, $A_V = +2$		-60		dBc
DG	Differential Gain	NTSC, $A_V = +2$ $R_L = 150\Omega \text{ to } V^+/2$		0.16		%
		$R_L = 1\text{k}\Omega \text{ to } V^+/2$		0.05		
DP	Differential Phase	NTSC, $A_V = +2$ $R_L = 150\Omega \text{ to } V^+/2$		0.05		deg
		$R_L = 1\text{k}\Omega \text{ to } V^+/2$		0.01		
CT Rej.	Cross-Talk Rejection	$f = 5\text{MHz}$, Receiver: $R_f = R_g = 510\Omega$, $A_V = +2$		47		dB
T_S	Settling Time	$V_O = 2V_{PP}$, $\pm 0.1\%$, 8pF Load		68		ns

5V 電気的特性 (つづき)

特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_O = V^+ / 2$ 、 $R_L = 2\text{k}\Omega$ (基準電位は $V^+ / 2$) で保証されます。太字のリミット値は全温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 6)	Typ (Note 5)	Max (Note 6)	Units
SR	Slew Rate (Note 8)	$A_V = -1$, $V_I = 2V_{PP}$	95	125		V/ μs
V_{OS}	Input Offset Voltage			± 1	± 5 ± 7	mV
TC V_{OS}	Input Offset Average Drift	(Note 12)		± 5		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_B	Input Bias Current	(Note 7)		-1.70	-2.60 -3.25	μA
I_{OS}	Input Offset Current			20	800 1000	nA
R_{IN}	Common Mode Input Resistance			3		M Ω
C_{IN}	Common Mode Input Capacitance			2		pF
CMVR	Input Common-Mode Voltage Range	CMRR $\geq 50\text{dB}$		-0.5	-0.2 -0.1	V
			3.8 3.6	4.0		
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	V_{CM} Stepped from 0V to 3.5V	72	95		dB
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	$V_O = 0.5\text{V}$ to 4.50V $R_L = 2\text{k}\Omega$ to $V^+ / 2$	86 82	98		dB
		$V_O = 0.5\text{V}$ to 4.25V $R_L = 150\Omega$ to $V^+ / 2$	76 72	82		
V_O	Output Swing High	$R_L = 2\text{k}\Omega$ to $V^+ / 2$, $V_{ID} = 200\text{mV}$	4.90	4.98		V
		$R_L = 150\Omega$ to $V^+ / 2$, $V_{ID} = 200\text{mV}$	4.65	4.90		
	Output Swing Low	$R_L = 2\text{k}\Omega$ to $V^+ / 2$, $V_{ID} = -200\text{mV}$		25	100	mV
		$R_L = 150\Omega$ to $V^+ / 2$, $V_{ID} = -200\text{mV}$		100	150	
I_{SC}	Output Short Circuit Current	Sourcing to $V^+ / 2$ $V_{ID} = 200\text{mV}$ (Note 10)	55 40	115		mA
		Sinking to $V^+ / 2$ $V_{ID} = -200\text{mV}$ (Note 10)	70 55	140		
I_{OUT}	Output Current	$V_O = 0.5\text{V}$ from either supply		± 70		mA
+PSRR	Positive Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 4.0\text{V}$ to 6V	79	90		dB
I_S	Supply Current (per channel)	No Load		2.70	4.25 5.00	mA

 $\pm 5\text{V}$ 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_O = 0\text{V}$ 、 $R_L = 2\text{k}\Omega$ (基準電位はグラウンド) で保証されます。太字のリミット値は全温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 6)	Typ (Note 5)	Max (Note 6)	Units
BW	-3dB BW	$A_V = +1$, $V_{OUT} = 200\text{mV}_{PP}$	95	130		MHz
		$A_V = +2$, -1, $V_{OUT} = 200\text{mV}_{PP}$		46		
$BW_{0.1\text{dB}}$	0.1dB Gain Flatness	$A_V = +2$, $R_L = 150\Omega$ to $V^+ / 2$, $R_f = 806\Omega$, $V_{OUT} = 200\text{mV}_{PP}$		12		MHz
PBW	Full Power Bandwidth	$A_V = +1$, -1dB, $V_{OUT} = 2V_{PP}$		24		MHz
e_n	Input-Referred Voltage Noise	$f = 100\text{kHz}$		17		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 1\text{kHz}$		48		

± 5Vでの電気的特性 (つづき)

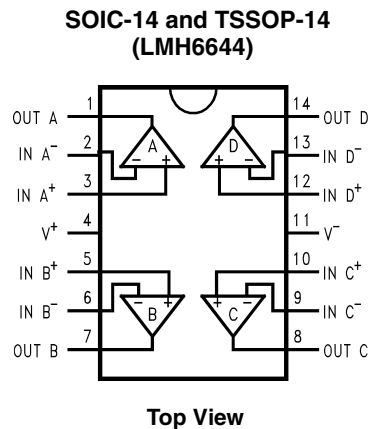
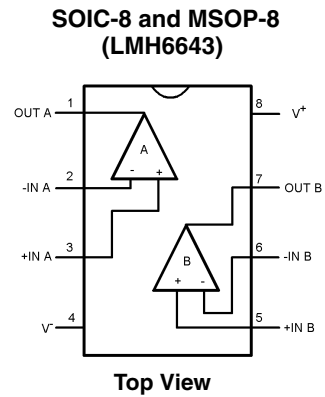
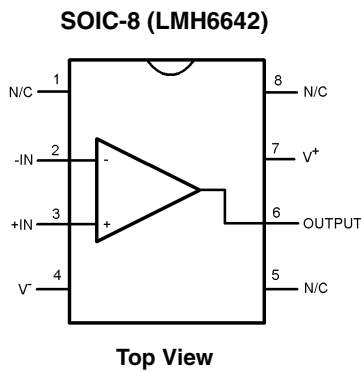
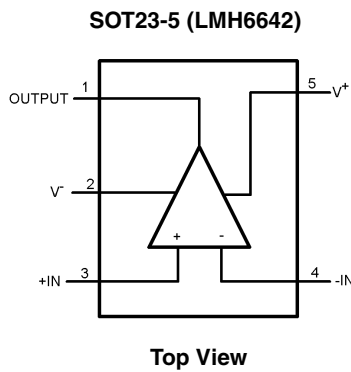
特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $V_{CM} = V_O = 0\text{V}$ 、 $R_L = 2\text{k}\Omega$ (基準電位はグラウンド) で保証されます。太字のリミット値は全温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 6)	Typ (Note 5)	Max (Note 6)	Units
i_n	Input-Referred Current Noise	$f = 100\text{kHz}$		0.90		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 1\text{kHz}$		3.3		
THD	Total Harmonic Distortion	$f = 5\text{MHz}$, $V_O = 2V_{PP}$, $A_V = +2$		-62		dBc
DG	Differential Gain	NTSC, $A_V = +2$ $R_L = 150\Omega$ to $V^+/2$		0.15		%
		$R_L = 1\text{k}\Omega$ to $V^+/2$		0.01		
DP	Differential Phase	NTSC, $A_V = +2$ $R_L = 150\Omega$ to $V^+/2$		0.04		deg
		$R_L = 1\text{k}\Omega$ to $V^+/2$		0.01		
CT Rej.	Cross-Talk Rejection	$f = 5\text{MHz}$, Receiver: $R_f = R_g = 510\Omega$, $A_V = +2$		47		dB
T_S	Settling Time	$V_O = 2V_{PP}$, $\pm 0.1\%$, 8pF Load, $V_S = 5\text{V}$		68		ns
SR	Slew Rate (Note 8)	$A_V = -1$, $V_I = 2V_{PP}$	100	135		$\text{V}/\mu\text{s}$
V_{OS}	Input Offset Voltage			± 1	± 5 ± 7	mV
TC V_{OS}	Input Offset Average Drift	(Note 12)		± 5		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_B	Input Bias Current	(Note 7)		-1.60	-2.60 -3.25	μA
I_{OS}	Input Offset Current			20	800 1000	nA
R_{IN}	Common Mode Input Resistance			3		$\text{M}\Omega$
C_{IN}	Common Mode Input Capacitance			2		pF
CMVR	Input Common-Mode Voltage Range	CMRR $\geq 50\text{dB}$		-5.5	-5.2 -5.1	V
			3.8 3.6	4.0		
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	V_{CM} Stepped from -5V to 3.5V	74	95		dB
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	$V_O = -4.5\text{V}$ to 4.5V , $R_L = 2\text{k}\Omega$	88 84	96		dB
		$V_O = -4.0\text{V}$ to 4.0V , $R_L = 150\Omega$	78 74	82		
V_O	Output Swing High	$R_L = 2\text{k}\Omega$, $V_{ID} = 200\text{mV}$	4.90	4.96		V
		$R_L = 150\Omega$, $V_{ID} = 200\text{mV}$	4.65	4.80		
	Output Swing Low	$R_L = 2\text{k}\Omega$, $V_{ID} = -200\text{mV}$		-4.96	-4.90	V
		$R_L = 150\Omega$, $V_{ID} = -200\text{mV}$		-4.80	-4.65	
I_{SC}	Output Short Circuit Current	Sourcing to Ground $V_{ID} = 200\text{mV}$ (Note 10)	60 35	115		mA
		Sinking to Ground $V_{ID} = -200\text{mV}$ (Note 10)	85 65	145		
I_{OUT}	Output Current	$V_O = 0.5\text{V}$ from either supply	± 75			mA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$(V^+, V^-) = (4.5\text{V}, -4.5\text{V})$ to $(5.5\text{V}, -5.5\text{V})$	78	90		dB
I_S	Supply Current (per channel)	No Load		2.70	4.50 5.50	mA

± 5V 電気的特性 (つづき)

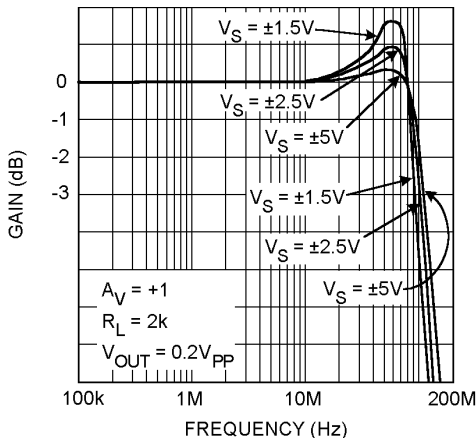
- Note 1:** 「絶対最大定格」とは、デバイスに破壊を生じさせる可能性がある上限または下限値のことです。「動作定格」とは、デバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能を保証するものではありません。保証された仕様および関連するテスト条件については、「電気的特性」の表を参照してください。
- Note 2:** 人体モデルでは、1.5kΩ と 100pF を直列に接続します。
- Note 3:** 単一電源、分割電源のどちらで動作させる場合にも適用されます。周囲温度が高いときに短絡状態での動作が続くと、最大許容接合部温度 150℃ を超えることがあります。
- Note 4:** 最大消費電力は、 $T_{J(MAX)}$ 、 J_A 、および T_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 5:** 代表値 (Typ 値) とは最も平均的な特性を示します。
- Note 6:** すべてのリミット値は、試験または統計分析により保証されています。
- Note 7:** デバイスに向かって流れ込む電流を正方向の電流と定義しています。
- Note 8:** スルーレートは立ち上がりスルーレートと立ち下がりスルーレートとの平均値です。
- Note 9:** マシン・モデルでは、0Ω と 200pF を直列に接続します。
- Note 10:** 短絡試験は瞬時試験の 1 つです。Note 11 を参照してください。
- Note 11:** 室温で $V_S < 6V$ の場合、出力短絡時間は無限です。 $V_S > 6V$ の場合、許容できる短絡時間は 1.5ms です。
- Note 12:** 最低温度から最高温度までの V_{OS} の変化量を、温度変化量の合計値で割ると、オフセット電圧の平均ドリフト量が求められます。

ピン配置図

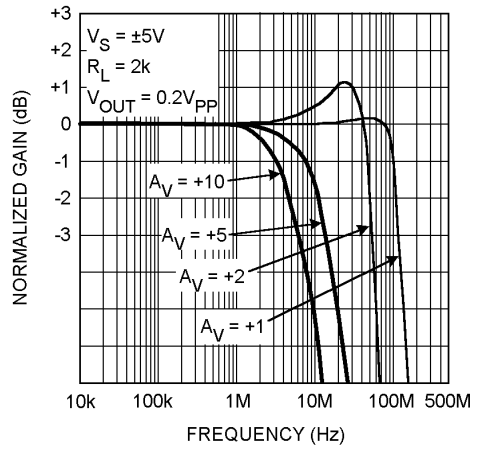


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$

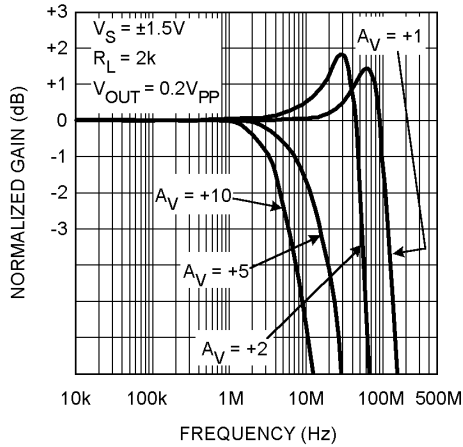
Closed Loop Frequency Response for Various Supplies



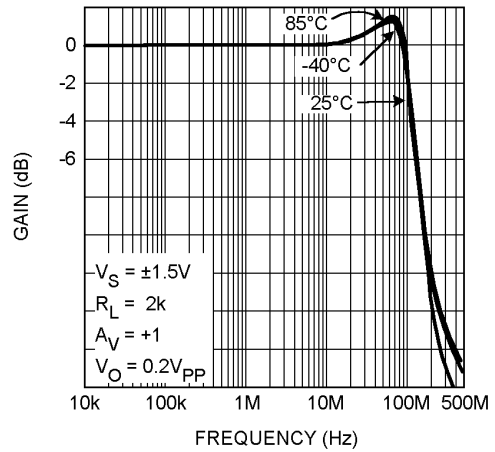
Closed Loop Gain vs. Frequency for Various Gain



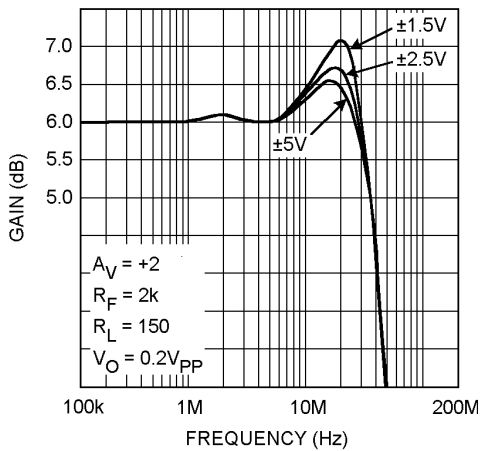
Closed Loop Gain vs. Frequency for Various Gain



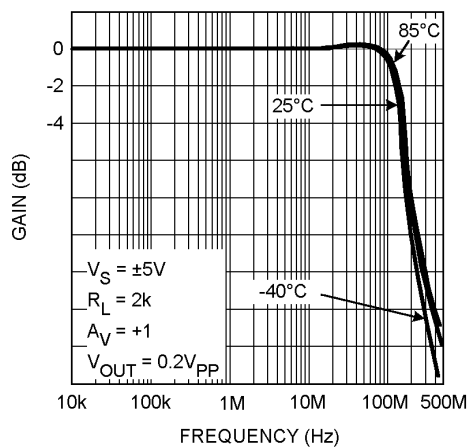
Closed Loop Frequency Response for Various Temperature



Closed Loop Gain vs. Frequency for Various Supplies

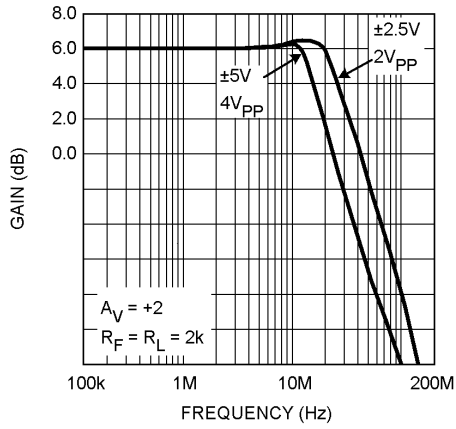


Closed Loop Frequency Response for Various Temperature

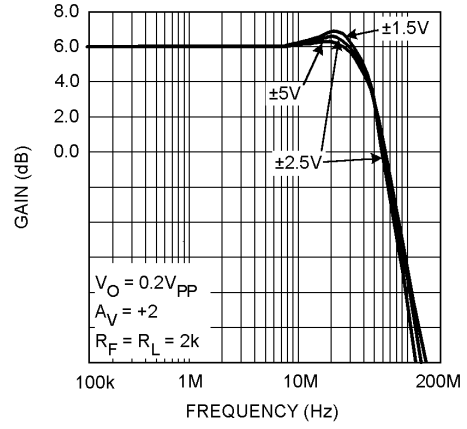


代表的な性能特性 特記のない限り $T_j = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$ (つづき)

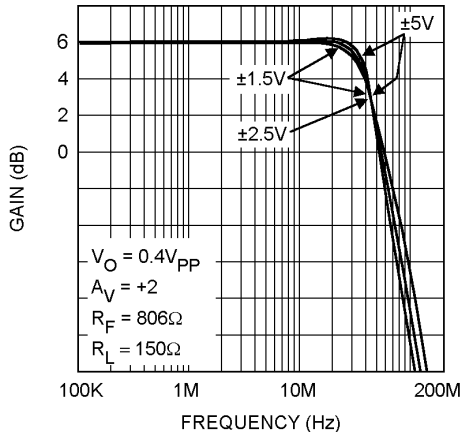
Large Signal Frequency Response



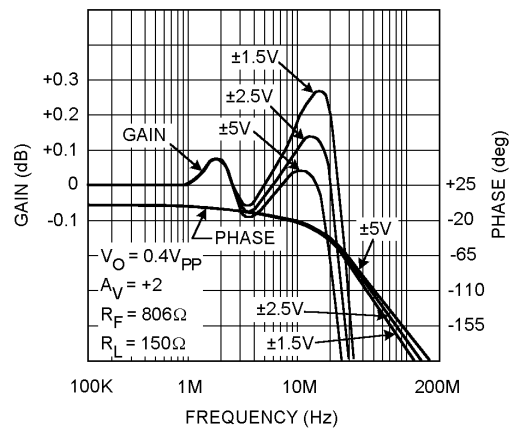
Closed Loop Small Signal Frequency Response for Various Supplies



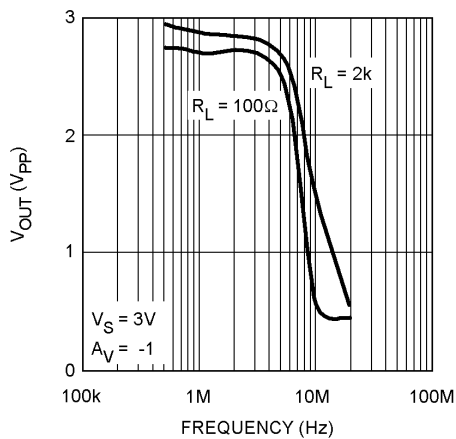
Closed Loop Frequency Response for Various Supplies



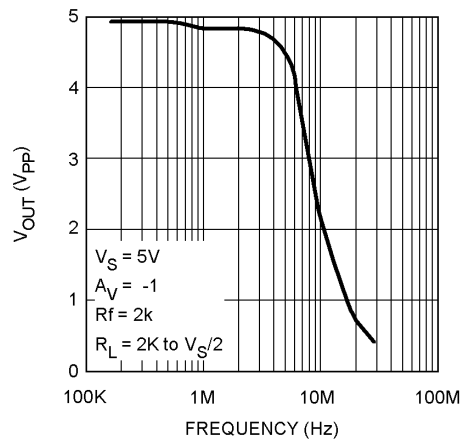
± 0.1dB Gain Flatness for Various Supplies



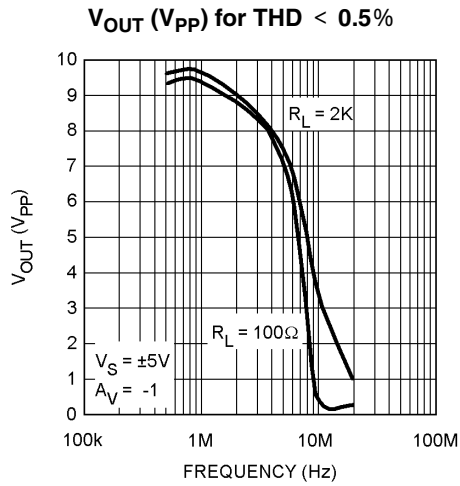
V_{OUT} (V_{PP}) for THD < 0.5%



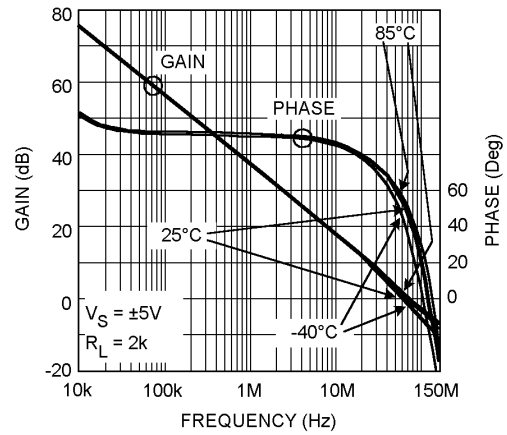
V_{OUT} (V_{PP}) for THD < 0.5%



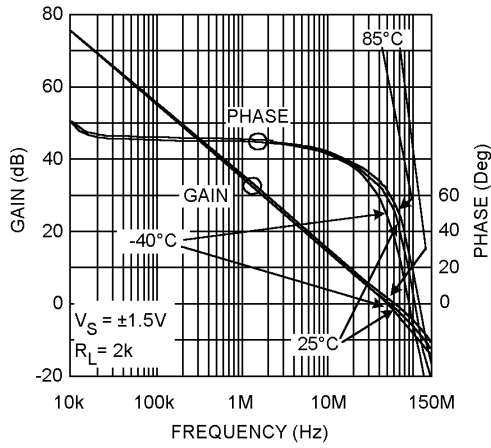
代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$ (つづき)



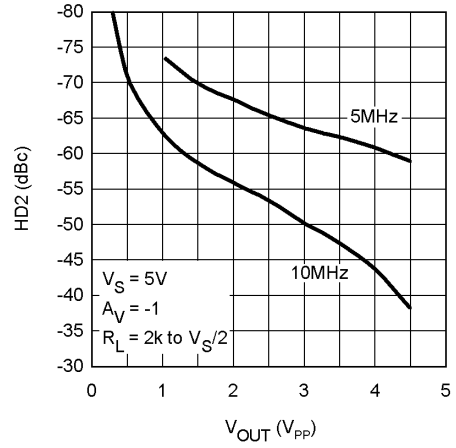
Open Loop Gain/Phase for Various Temperature



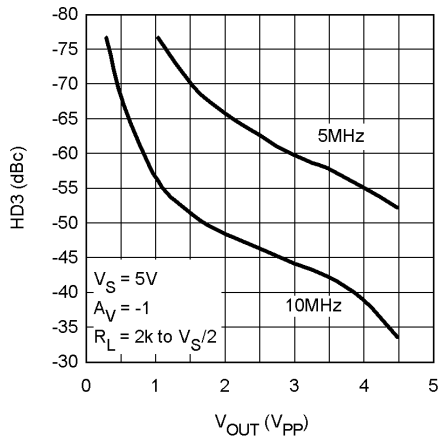
Open Loop Gain/Phase for Various Temperature



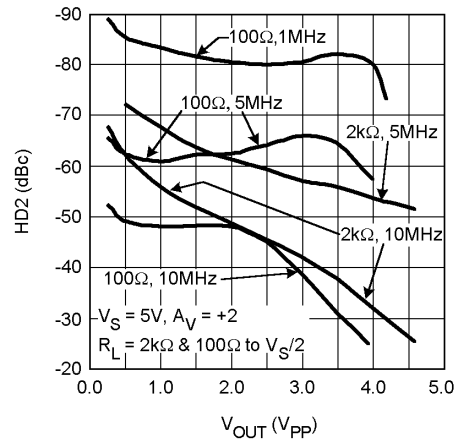
HD2 (dBc) vs. Output Swing



HD3 (dBc) vs. Output Swing

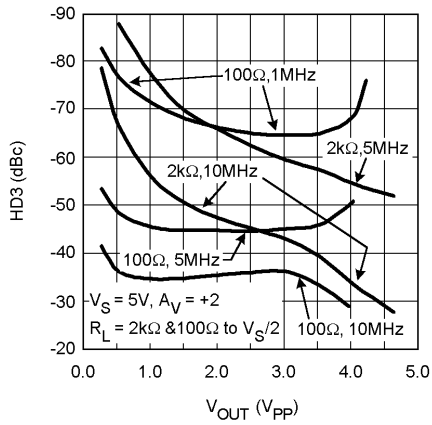


HD2 vs. Output Swing

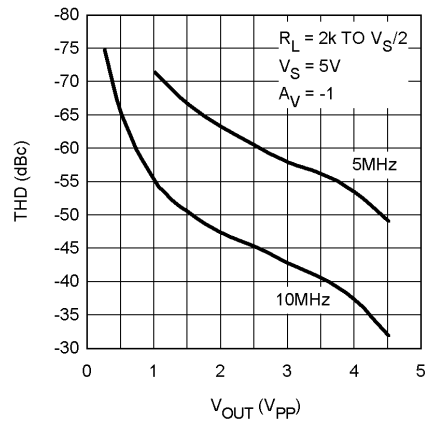


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$ (つづき)

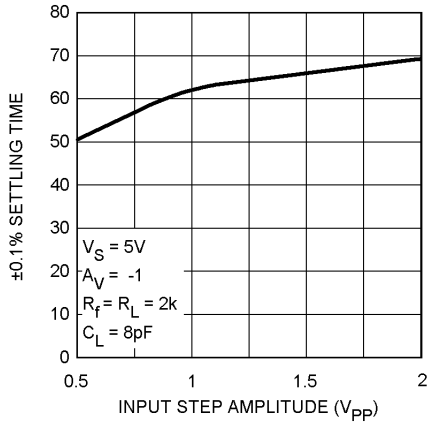
HD3 vs. Output Swing



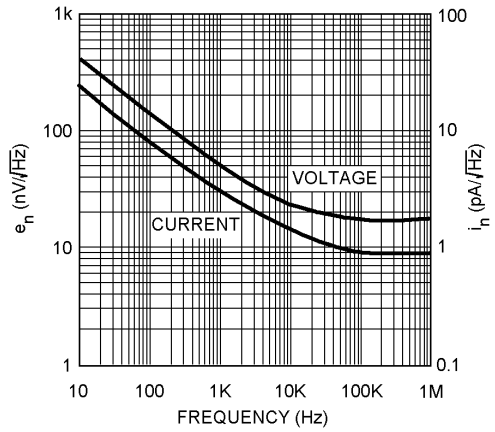
THD (dBc) vs. Output Swing



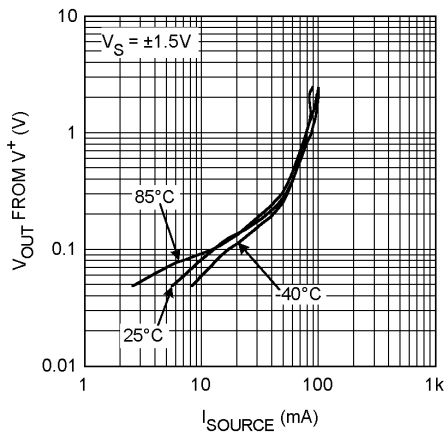
Settling Time vs. Input Step Amplitude (Output Slew and Settle Time)



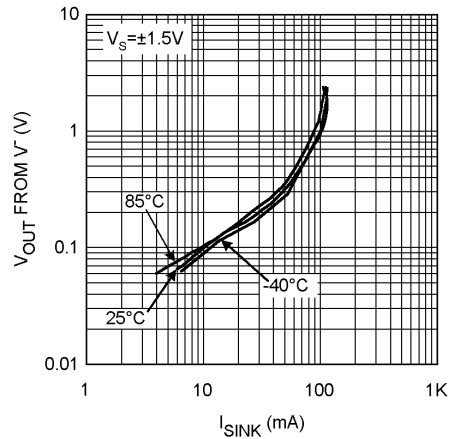
Input Noise vs. Frequency



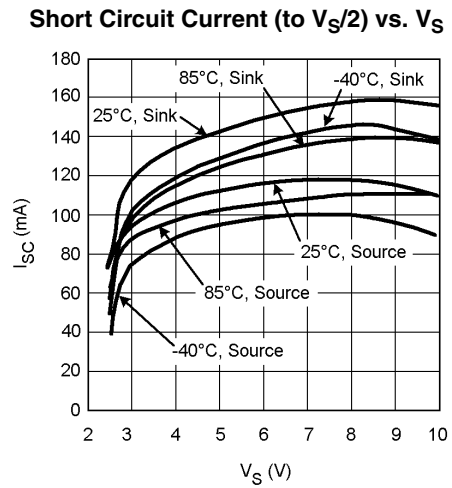
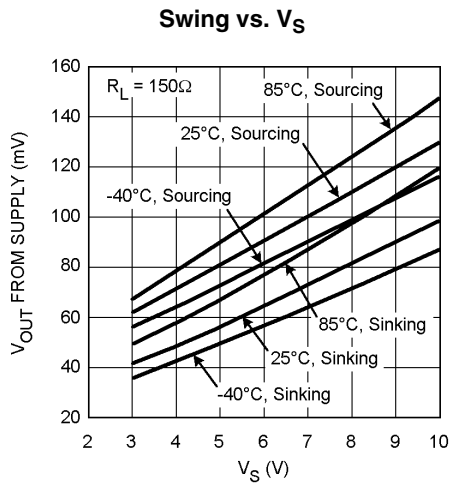
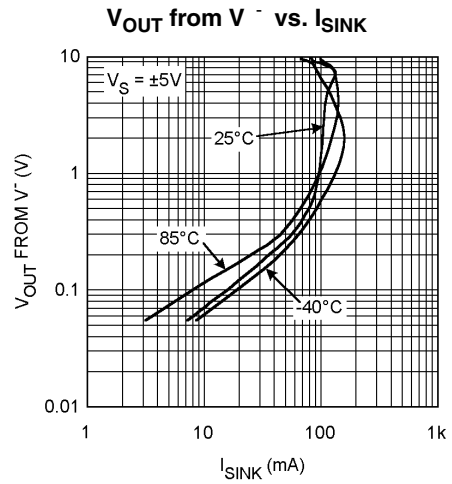
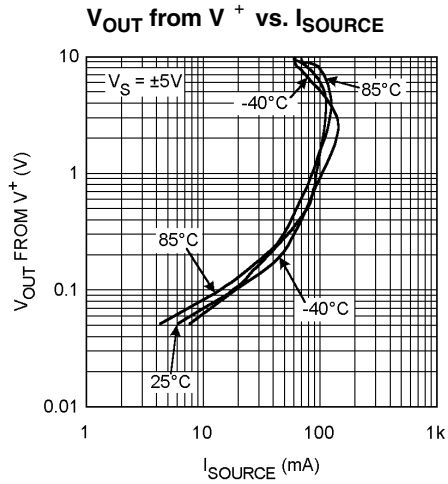
V_{OUT} from V^+ vs. I_{SOURCE}



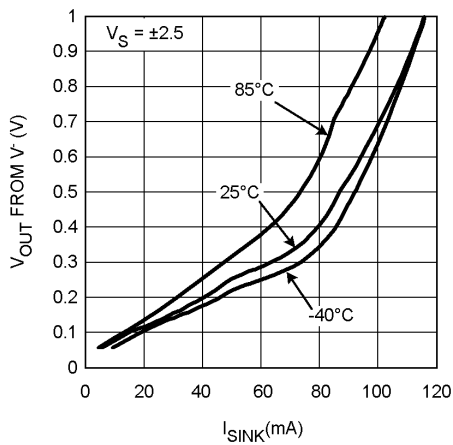
V_{OUT} from V^- vs. I_{SINK}



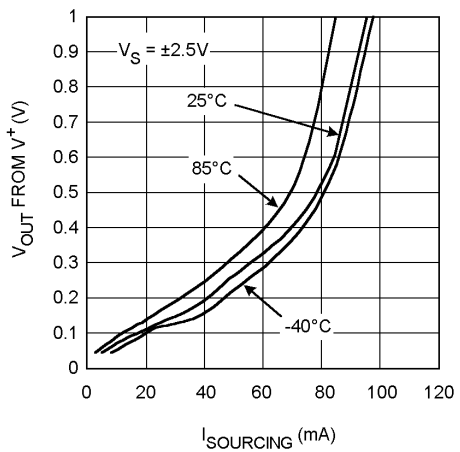
代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$ (つづき)



Output Sinking Saturation Voltage vs. I_{OUT}

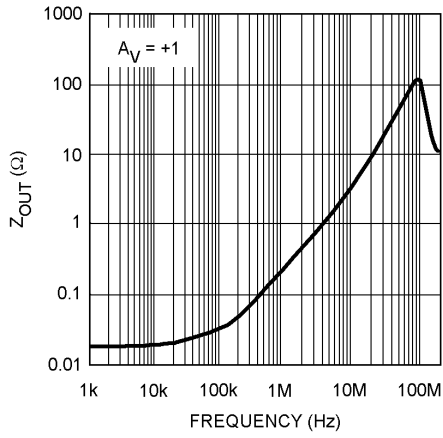


Output Sourcing Saturation Voltage vs. I_{OUT}

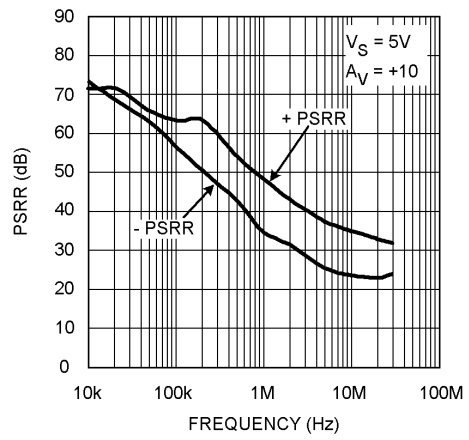


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$ (つづき)

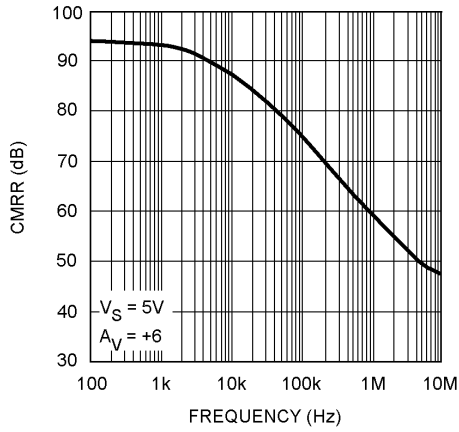
Closed Loop Output Impedance vs. Frequency $A_V = +1$



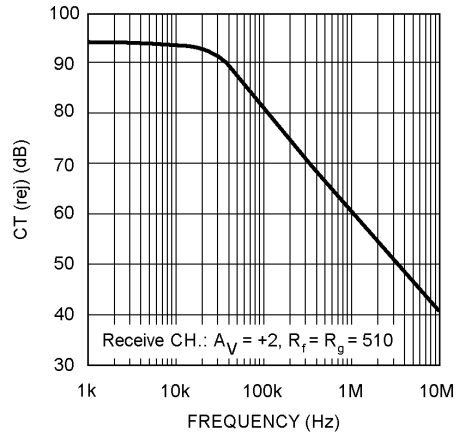
PSRR vs. Frequency



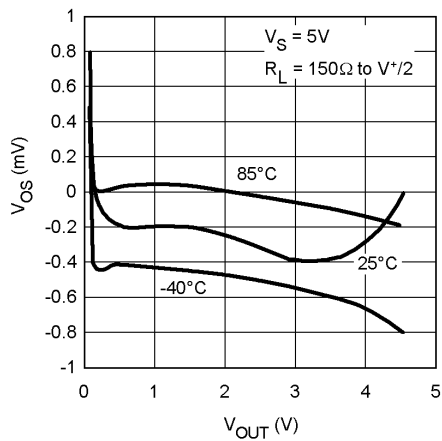
CMRR vs. Frequency



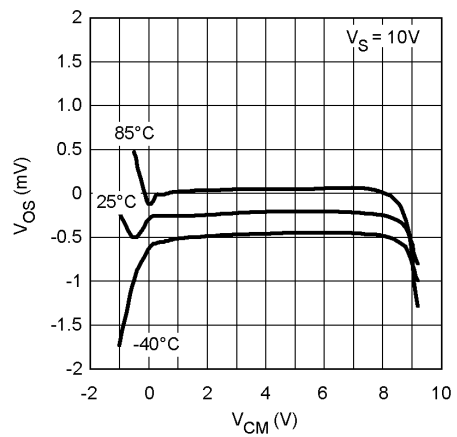
Crosstalk Rejection vs. Frequency (Output to Output)



V_{OS} vs. V_{OUT} (Typical Unit)

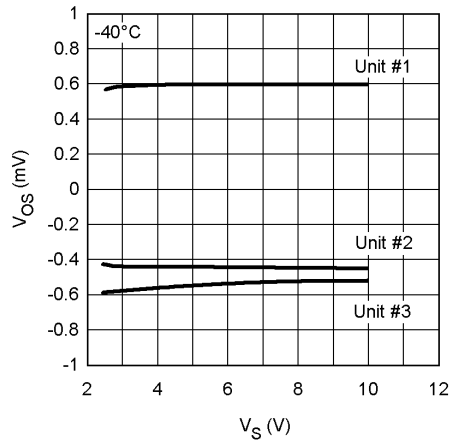


V_{OS} vs. V_{CM} (Typical Unit)

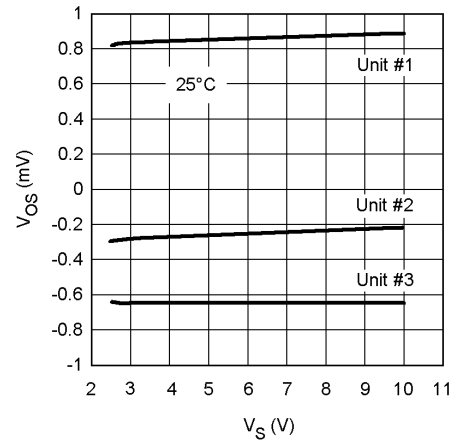


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$ (つづき)

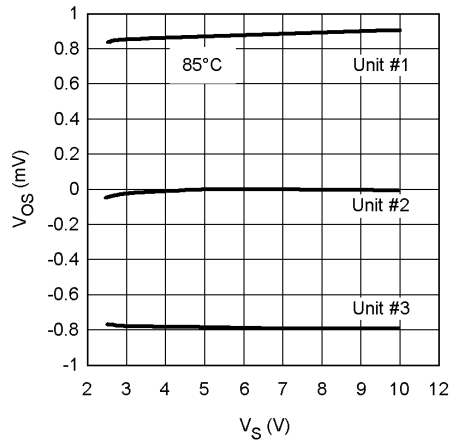
V_{OS} vs. V_S (for 3 Representative Units)



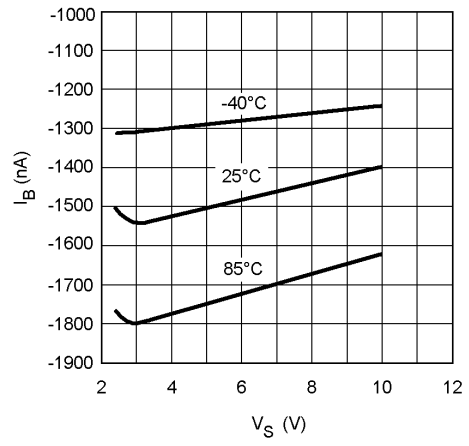
V_{OS} vs. V_S (for 3 Representative Units)



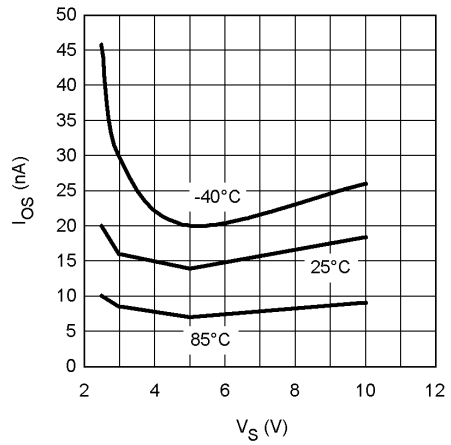
V_{OS} vs. V_S (for 3 Representative Units)



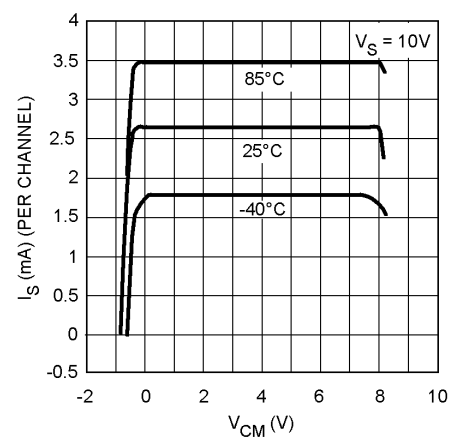
I_B vs. V_S



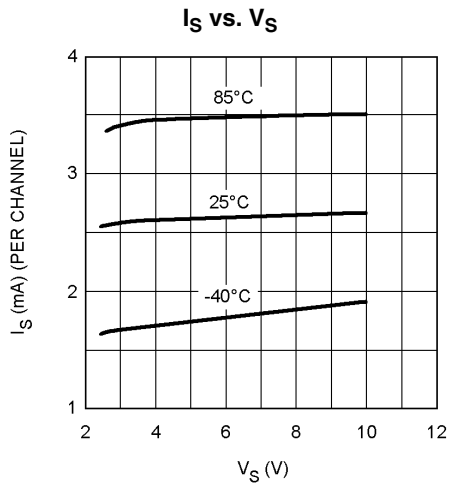
I_{OS} vs. V_S



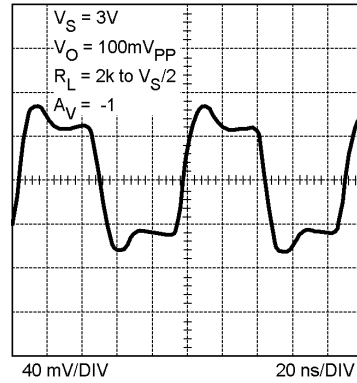
I_S vs. V_{CM}



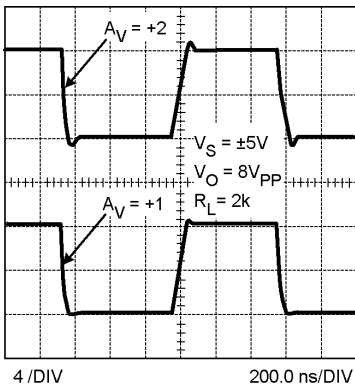
代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = +5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = R_L = 2\text{k}\Omega$ (つづき)



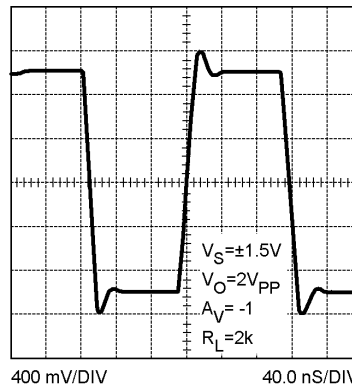
Small Signal Step Response



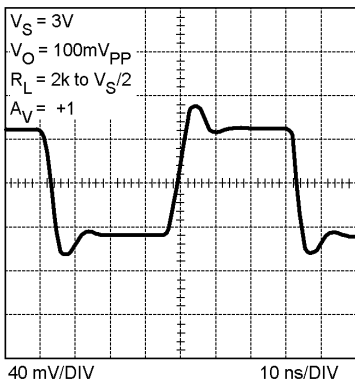
Large Signal Step Response



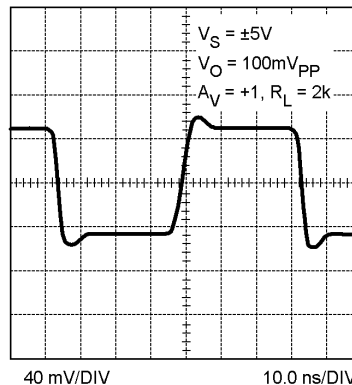
Large Signal Step Response



Small Signal Step Response

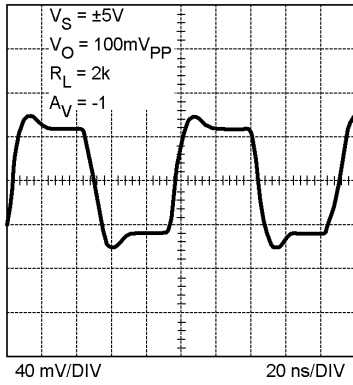


Small Signal Step Response

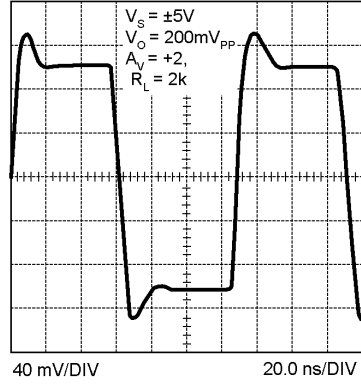


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25$ 、 $V^+ = +5$ 、 $V^- = -5$ 、 $R_F = R_L = 2k$ (つづき)

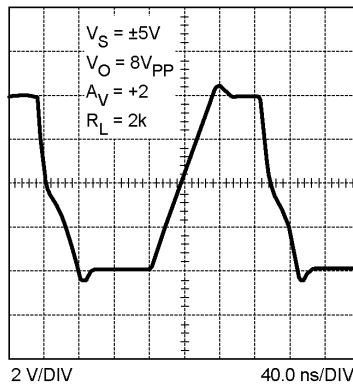
Small Signal Step Response



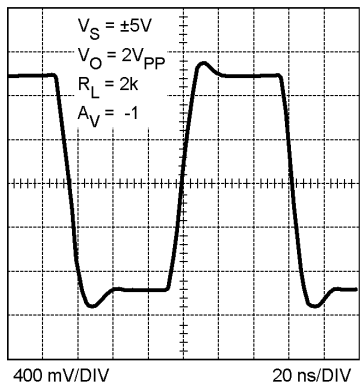
Small Signal Step Response



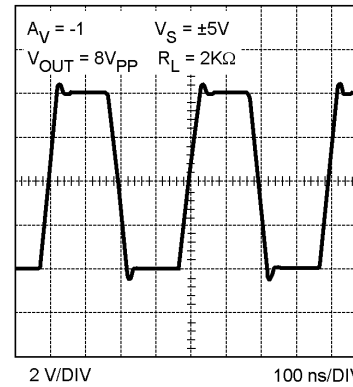
Large Signal Step Response



Large Signal Step Response



Large Signal Step Response



アプリケーション・ノート

回路説明:

LMH664X ファミリーは、ナショナル セミコンダクターが独自に開発した VIP10 誘電体絶縁型バイポーラ・プロセス技術により製造されています。

このデバイス・ファミリーの特長は次の通りです。

- 相補型バイポーラ・デバイス (2.7V の低電源電圧、低バイアス電流の条件下でさえ、 f_t は最高 8GHz と非常に高い)
- AB 級ターンアラウンド回路 (同様の速度を持つデバイスに比べて、ノイズ特性が改善され、オフセット量が小さく、消費電力が低い)(特許出願中)
- エミッタ共通プッシュ・プッシュ出力回路 (正負電源電圧から 0.5V の電圧値で 75mA の出力電流を流すことができ、電源電流の消費量はチャンネル 1 本あたりわずか 2.7mA)。このしくみにより、出力電圧を正負電源電圧から数ミリ・ボルト以内まで近づけることが可能。
- 電源電圧が 3V ~ 10V の範囲であれば、電源電圧が変動しても BW、SR、 I_{OUT} など最重要特性はほとんど変動しない
- 現在販売されている、同様の特性を持つ競合製品に比べて電力は最大 40% 節約

アプリケーション・ヒント:

本オペアンプ・ファミリーは、ほとんどのアプリケーションで高速オペアンプ AD805X の代替部品としてそのまま利用できます。また、LMH664X は競合製品に比べると、電源電流が小さく、消費電力が通常約 40% 節約されます。AD805X ファミリーで保証されているパラメータはすべて LMH664X の保証仕様一覧に含まれており、同等かそれ以上の性能となっています。ただし、高性能部品の大半にいえませんが、使用するアプリケーションによってわずかな違いがあるため、評価対象の部品の性能については、仕様値すべてに適合しているのを確認するために、実際の動作条件下で試験することを強く推奨します。

LMH664X は、電源電圧が 3V であり、同相入力電圧範囲は V^- の下 0.5V まで延びているため、低電圧 / 低電力のさまざまなアプリケーションに向いています。電源電圧が 3V のときでさえ、-3dB BW (@ $A_V = +1$ 時) は代表値で 115MHz です (測定限界値は 80MHz)。製造工程にばらつきがあっても速度性能が劣化しないことが製品試験により保証されています。高周波応答特性は非常に安定していて、産業用温度範囲全体での -3dB BW (代表値) の変動率は $\pm 2.5\%$ です。

代表的な性能特性の各グラフからわかるように、LMH664X の出力電流容量 (~ 75mA) は AD805X に比べて増えています。これにより、出力負荷の選択範囲が広がったため、LMH664X の使い道は多岐にわたっています。

LMH664X は大きな出力電流が流せるため、デバイスの接合部温度が「絶対最大定格」を超えないよう注意しなければなりません。

本デバイス・ファミリーは出力信号の位相が反転しないよう設計されています。入力ピンを過励振しても出力信号の電圧は正負電源電圧に近い値に保たれます。あるいは、閉ループ・ゲインと入力電圧によって決まる値に近い値に保たれます。Figure 1 を参照してください。

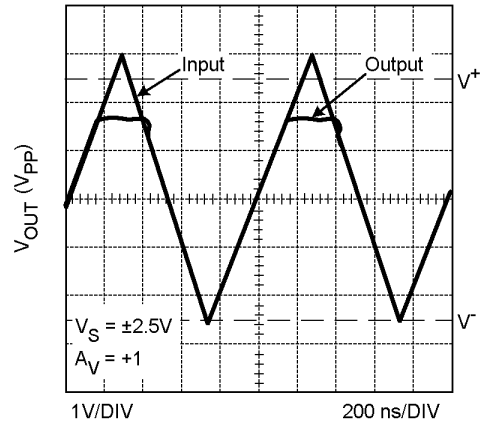


FIGURE 1. Input and Output Shown with CMVR Exceeded

ただし、入力電圧が $(V^- - 0.5V) \sim (V^+ + 1V)$ の範囲からダイオード電圧降下分より多くはなると、内蔵されている ESD 保護ダイオードに電流が流れ始めます。この保護ダイオードに流れる電流は 10mA 以下にしてください。

Figure 2 を見るとわかるように、出力端での過励振復帰時間は 100ns 未満です。

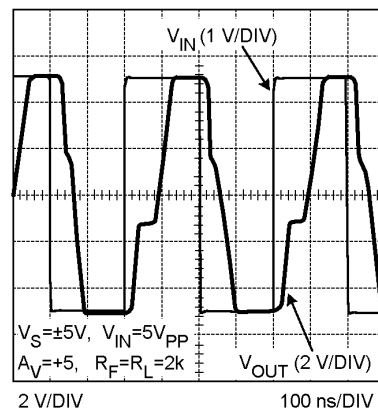


FIGURE 2. Overload Recovery Waveform

アプリケーション・ノート(つづき)

単一電源、低電力のフォトダイオード・アンプ

Figure 3 に示す回路では、フォトダイオードからの電流を増幅して電圧に変換してから出力します。この回路は、広い帯域幅を実現することに主眼を置き、トランスインピーダンス・ゲインは比較的 low に設定されています。LMH664X ファミリーは、スルーレートの限界値が高く、高速であることから、この種のアプリケーションに向いています。

この回路は、約 1V/mA のトランスインピーダンス・ゲインを持ち、フォトダイオードからの電流を最大 1mA_{pp} まで扱えます。ベース接地された Q1 は、オペアンプの入力端からフォトダイオード (C_d) の大きな容量を分離して、速度を最大まで高める働きをします。C1 を介して入力端を AC 結合している理由は、バイアス電圧が簡単に掛けられるようにするためと、単一電源で動作させるようにするためです。5V 単一電源にするときは、V_{CC} を分圧して、オペアンプの入出力ピンの電位が電源電圧のちょうど中間の値になるようにします。Q1 のコレクタ電圧が電圧がいっさい振れず、ミラー効果は最小となることに注意してください。Q1 のベースに接続された D1 は、Q1 のバイアス点の温度補償用です。Q1 のコレクタ電流はフォトダイオードの励起電流のピーク・ツー・ピーク値が扱えるだけの十分な大きさに設定されていますが、U1 の出力電圧が電源電圧の中心電位からずれすぎないように値に抑えられています。

どれだけ小さい値の R_f を選んでも、回路を安定させるには C_f が必要です。その理由は、オペアンプの入力容量と Q1 の等価コ

レクタ容量の合計値 C_{IN} によって、反転入力ピンに帰還してくる信号の位相が余分にシフトしてしまうからです。帰還路に配置された C_f は C_{IN} の影響をうち消して回路を安定させる役割を果たします。C_f の値については、オペアンプの開ループ・ゲインと当該周波数での帰還係数の逆数が等しくなる値にしてください。そのように C_f の値を正しく選べば位相余裕は理論上 45 となり、最適な応答特性が得られます。

$$C_f = \sqrt{C_{IN} / (2\pi \cdot GBWP \cdot R_f)} \quad (1)$$

ここで、GBWP は、最適に設定されたオペアンプのゲイン帯域幅積ですが、例に示した I-V 変換器は理論的には、次式で計算される周波数 f_p に極を持ちます。

$$f_p = \sqrt{GBWP / (2\pi R_f \cdot C_{IN})} \quad (2)$$

オペアンプの入力容量が 3pF であり、Q1 の出力容量も推定値でおよそ 3pF とすると、C_{IN} = 6pF です。「代表的な性能特性」のグラフから、LMH6642/6643 ファミリーの GBWP は約 57MHz です。したがって、R_f = 1kΩ として上の式 (1)、(2) を計算すると、C_f = ~ 4.1pF、f_p = 39MHz になります。

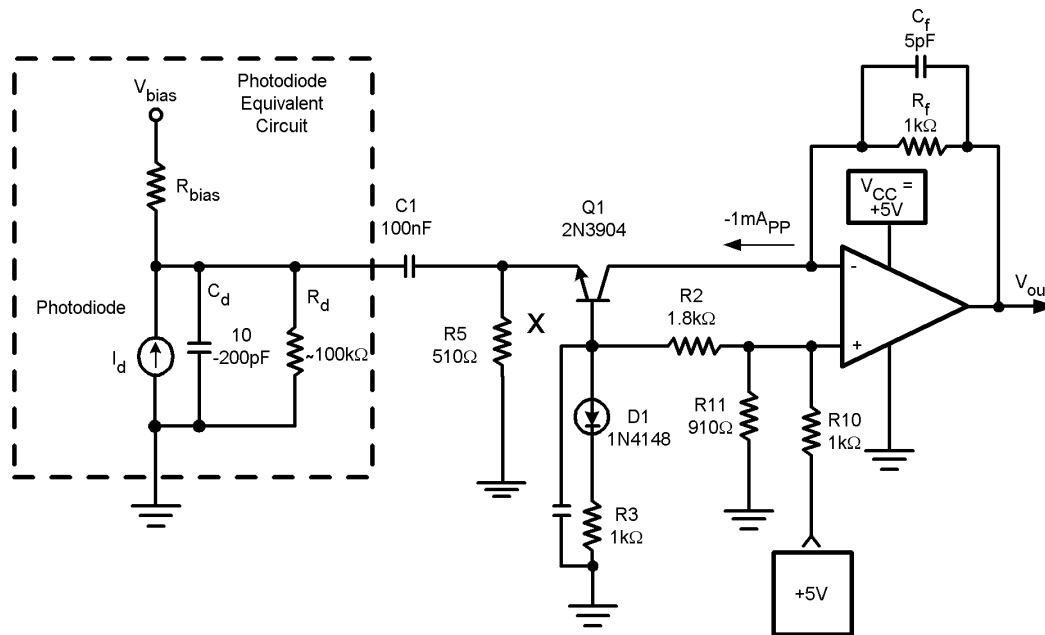


FIGURE 3. Single Supply Photodiode I-V Converter

アプリケーション・ノート(つぎ)

この例では、 C_f は、実験的に約 5pF を最適値と決定しました。Figure 4 に示す時間軸応答を見ると、立ち上がり/立ち下がり時間は約 9ns です。これを f_p に換算すれば約 39MHz に相当します。+5V 電源から供給される電源電流の合計値は無負荷時で約 5mA です。

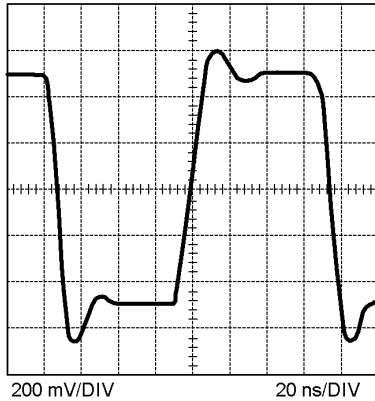


FIGURE 4. Converter Step Response (1V_{pp}, 20 ns/DIV)

プリント基板のレイアウトと部品値の選定

一般に、高周波回路の基板設計をするときは、電源およびグラウンドの配線パターンを、反転入力ピンからも出力ピンからも遠ざけたほうがよいとされています。これらのピンとグラウンドとの間に寄生容量が存在すると、周波数応答に共振点が生じて、場合によっては回路が発振する恐れがあります（詳細については、アプ

リケーション・ノート OA-15 を参照してください）。ナショナル セミコンダクターでは以下の評価用ボードを提供しています。高周波回路のボード・レイアウトの検討や、部品の試験および特性評価にお役立てください。

デバイス	パッケージ	評価用ボードの部品番号
LMH6642MF	SOT23-5	CLC730068
LMH6642MA	8-Pin SOIC	CLC730027
LMH6643MA	8-Pin SOIC	CLC730036
LMH6643MM	8-Pin MSOP	CLC730123
LMH6644MA	14-Pin SOIC	CLC730031
LMH6644MT	14-Pin TSSOP	CLC730131

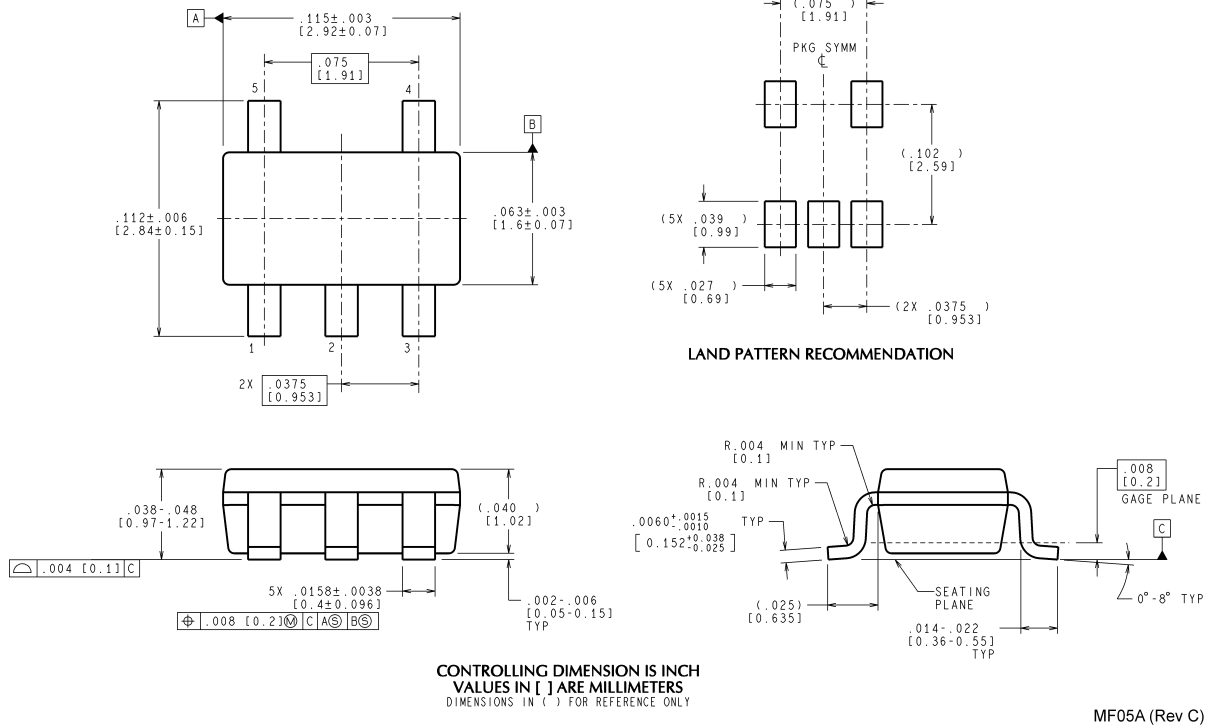
ナショナル セミコンダクターに製品サンプルをお申し込みになると、これらの無料の評価用ボードが付属します。

高速 / 高性能のアンプを扱う際にもう 1 つ重要なことは、部品の値の選択です。外付け抵抗の値を大きくすると、その抵抗と寄生容量との相互作用によって閉ループの動作が影響を受けます。この寄生容量は、デバイス自体に存在していることもあり、またボード・レイアウトや部品の配置によって生じる場合もあります。いずれにしても、抵抗値はすべてできる限り小さくしてください。そうすればこの相互作用はかなり減ります。一方、あまり小さな値の抵抗を選ぶと、各節点での負荷が重くなり、全体の消費電力が大きくなる原因となります。

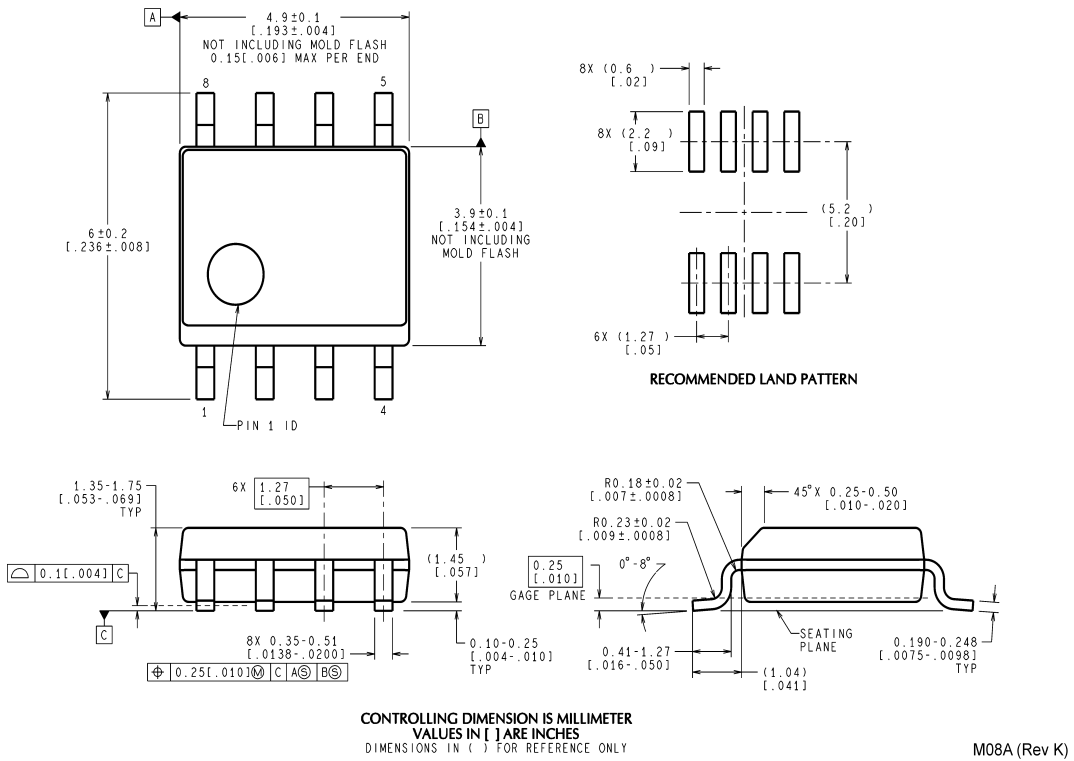
製品情報

Package	Part Number	Package Marking	Transport Media	NSC Drawing
5-Pin SOT23	LMH6642MF	A64A	1k Units Tape and Reel	MF05A
	LMH6642MFX		3k Units Tape and Reel	
8-Pin SOIC	LMH6642MA	LMH6642MA	95 Units/Rail	M08A
	LMH6642MAX		2.5k Units Tape and Reel	
	LMH6643MA	LMH6643MA	95 Units/Rail	
	LMH6643MAX		2.5k Units Tape and Reel	
8-Pin MSOP	LMH6643MM	A65A	1k Units Tape and Reel	MUA08A
	LMH6643MMX		3.5k Units Tape and Reel	
14-Pin SOIC	LMH6644MA	LMH6644MA	55 units/Rail	M14A
	LMH6644MAX		2.5k Units Tape and Reel	
14-Pin TSSO	LMH6644MT	LMH6644MT	94 Units/Rail	MTC14
	LMH6644MTX		2.5k Units Tape and Reel	

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

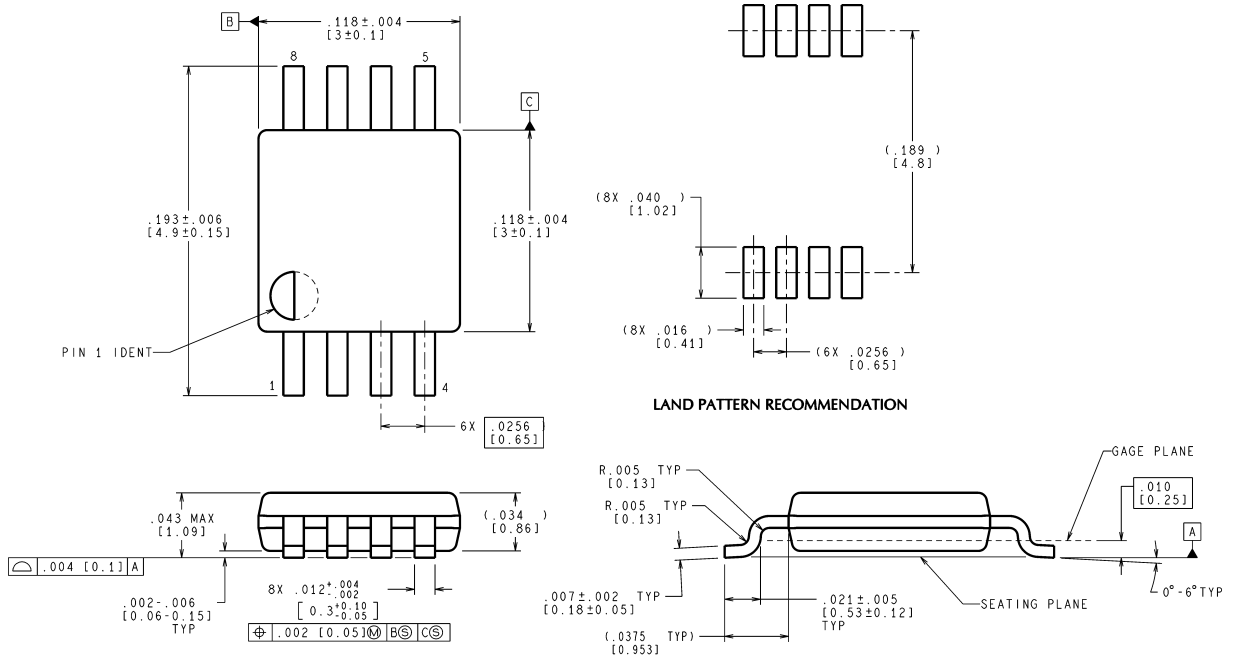


**5-Pin SOT23
NS Package Number MF05A**



**8-Pin SOIC
NS Package Number M08A**

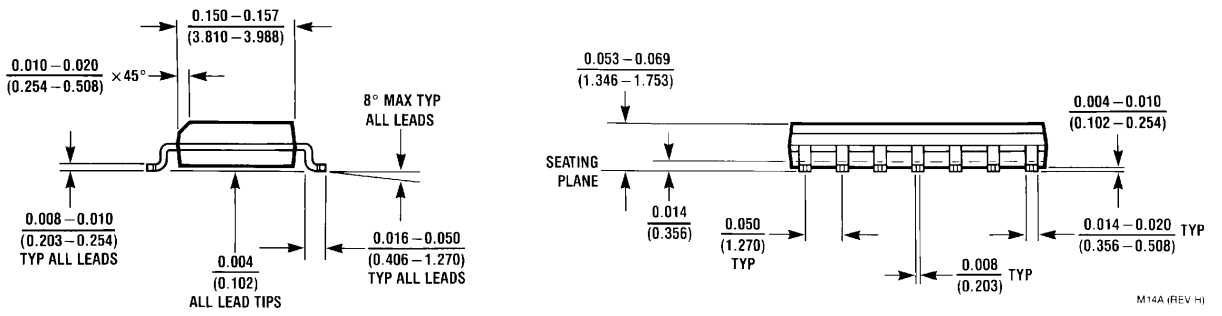
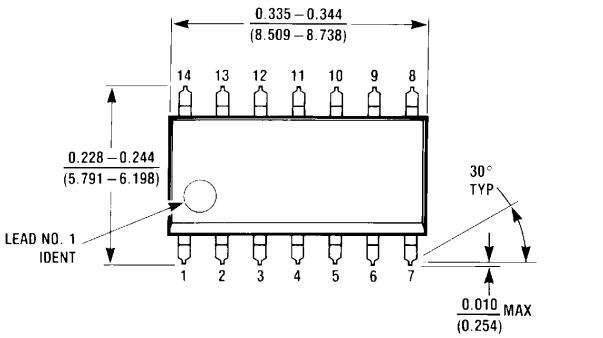
外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters) (つづき)



CONTROLLING DIMENSION IS INCH
VALUES IN [] ARE MILLIMETERS

MUA08A (Rev E)

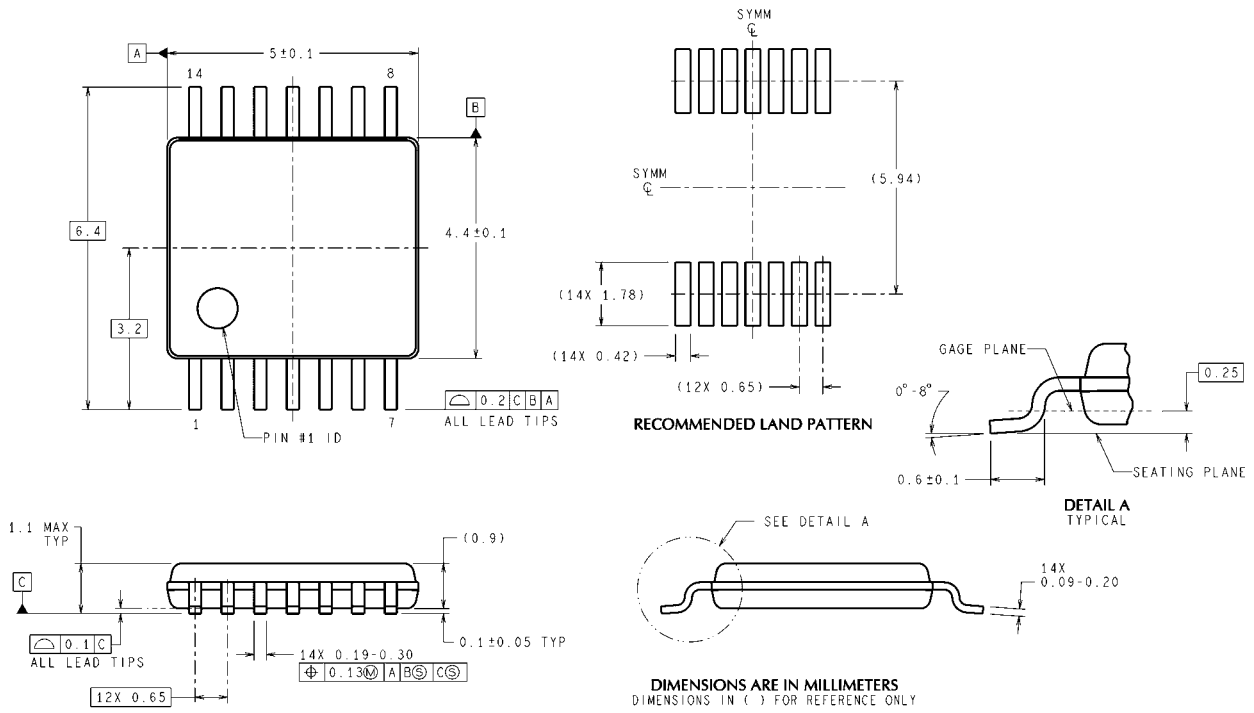
8-Pin MSOP
NS Package Number MUA08A



14-Pin SOIC
NS Package Number M14A

M14A (REV H)

外形寸法図 単位は millimeters (つづき)



14-Pin TSSOP
NS Package Number MTC14

MTC14 (Rev D)

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 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/

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ご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間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含みません。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おられません。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おられません。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 © 2012, 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。）

- 直射日光があたる状態で保管・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