

LMH6654,LMH6655

LMH6654/LMH6655 Single/Dual Low Power, 250 MHz, Low Noise Amplifiers



Literature Number: JAJ964

ご注意：この日本語データシートは参考資料として提供しており、内容が最新でない場合があります。製品のご検討およびご採用に際しては、必ず最新の英文データシートをご確認ください。



2001年8月

LMH6654/55

シングル / デュアル 250MHz、低消費電流、低ノイズ・オペアンプ

概要

LMH6654/55 は、帯域幅 250MHz までユニティ・ゲインでも安定して作動するよう設計された電圧帰還型高速アンプで、1 回路入りと 2 回路入りがあります。電源電圧の範囲は $\pm 2.5V \sim \pm 6V$ で、各チャネルの消費電流はわずか 4.5mA です。信号対雑音比を最大にするため、超低電圧ノイズと広い出力スイングを特長としています。

LMH6654/55 は単一電源でも十分に作動し、入力同相電圧範囲については下は負側電源電圧の 150mV 下から、上は正側電源電圧の 1.3V 以内にまで及びます。

LMH6654/55 は高速かつ低消費であるため、電力消費を低く抑えなければならぬ多くの高速携帯装置に最適です。

LMH6654 のパッケージには SOT23-5 と SOIC-8 が用意されています。LMH6655 のパッケージには MSOP-8 と SOIC-8 が用意されています。

LMH6654/55 は、ナショナル セミコンダクター社の Advance VIP10™ (Vertically Integrated PNP) 相補型バイポーラ・プロセス技術により製造されています。

特長 ($V_S = \pm 5V$, $T_J = 25^\circ C$ 、特記のない限り代表値)

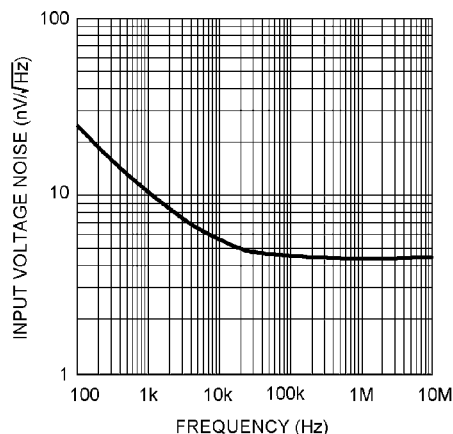
電圧帰還方式	
ユニティ・ゲイン帯域幅	250MHz
電源電圧範囲	$\pm 2.5V \sim \pm 6V$
スルーレート	200V/ μ sec
電源電流	4.5mA/channel
入力同相電圧	- 5.15V \sim + 3.7V
出力電圧スイング ($R_L = 100 \Omega$)	- 3.6V \sim 3.4V
入力電圧ノイズ	4.5nV/ \sqrt{Hz}
入力電流ノイズ	1.7pA/ \sqrt{Hz}
0.01%までのセトリング・タイム	25ns

アプリケーション

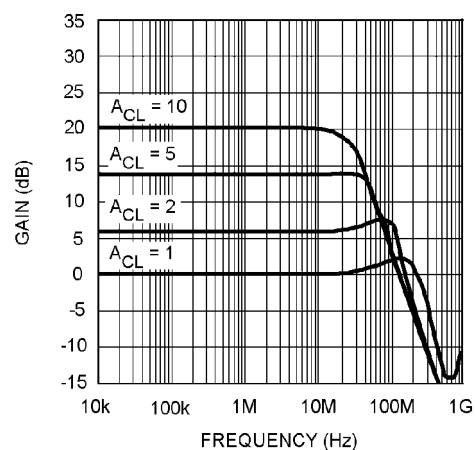
- ADC ドライバ
- 民生用ビデオ装置
- アクティブ・フィルタ
- パルス遅延回路
- xDSL レシーバ
- プリアンプ

代表的な性能特性

Input Voltage Noise vs. Frequency



Closed Loop Gain vs. Frequency



LMH6654/55 シングル / デュアル 250MHz、低消費電流、低ノイズ・オペアンプ

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下さい。

ESD 耐圧 (Note 2)

人体モデル	2kV
マシン・モデル	200V

V_{IN} 差動電圧	$\pm 1.2V$
出力短絡時間	(Note 3)
電源電圧 ($V^+ - V^-$)	13.2V
入力端子での電圧	$V^+ + 0.5V, V^- - 0.5V$
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 ($V^+ - V^-$)	$\pm 2.5V \sim \pm 6.0V$
接合部温度範囲	- 40 ~ + 85
熱抵抗 (θ_{JA})	
8 μ SOIC	172 /W
8 μ MSOP	235 /W
5 μ SOT-23	265 /W

 $\pm 5V$ での電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25^\circ C$ 、 $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$ 、 $V_{CM} = 0V$ 、 $A_V = +1$ 、 $R_F = 25$ (利得 = +1)、 $R_F = 402$ (利得 = +2)、 $R_L = 100$ 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
Dynamic Performance						
f_{CL}	Close Loop Bandwidth	$A_V = +1$		250		MHz
		$A_V = +2$		130		
		$A_V = +5$		52		
		$A_V = +10$		26		
GBWP	Gain Bandwidth Product	$A_V = +5$		260		MHz
	Bandwidth for 0.1dB Flatness	$A_V = +1$		18		MHz
m	Phase Margin			50		deg
SR	Slew Rate (Note 8)	$A_V = +1, V_{IN} = 2V_{PP}$		200		V/ μ s
T_S	Setting Time	$A_V = +1, 2V$ Step		25		ns
			0.01%		15	
t_r	Rise Time	$A_V = +1, 0.2V$ Step		1.4		ns
t_f	Fall Time	$A_V = +1, 0.2V$ Step		1.2		ns
Distortion and Noise Response						
e_n	Input Referred Voltage Noise	$f = 0.1$ MHz		4.5		nV/ \sqrt{Hz}
i_n	Input-Referred Current Noise	$f = 0.1$ MHz		1.7		pA/ \sqrt{Hz}
	Second Harmonic Distortion	$A_V = +1, f = 5$ MHz		- 80		dBc
	Third Harmonic Distortion	$V_O = 2V_{PP}, R_L = 100$		- 85		
X_t	Crosstalk (for LMH6655 only)	Input Referred, 5MHz, Channel-to-Channel		- 80		dB
DG	Differential Gain	$A_V = +2, NTSC, R_L = 150$		0.01		%
DP	Differential Phase	$A_V = +2, NTSC, R_L = 150$		0.025		deg
Input Characteristics						
V_{OS}	Input Offset Voltage	$V_{CM} = 0V$	- 3 - 4	± 1	3 4	mV
TC V_{OS}	Input Offset Average Drift	$V_{CM} = 0V$ (Note 7)		6		μ V/
I_B	Input Bias Current	$V_{CM} = 0V$		5	12 18	μ A
I_{OS}	Input Offset Current	$V_{CM} = 0V$	- 1 - 2	0.3	1 2	μ A

± 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、 $T_J = 25$ 、 $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -5V$ 、 $V_{CM} = 0V$ 、 $A_V = +1$ 、 $R_F = 25$ (利得 = +1)、 $R_F = 402$ (利得 = +2)、 $R_L = 100$ 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
R_{IN}	Input Resistance	Common- Mode		4		M
		Differential Mode		20		k
C_{IN}	Input Capacitance	Common- Mode		1.8		pF
		Differential Mode		1		
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	Input Referred, $V_{CM} = 0V$ to $-5V$	70 68	90		dB
CMVR	Input Common- Mode Voltage Range	CMRR 50dB		- 5.15	- 5.0	V
				3.5	3.7	
Transfer Characteristics						
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	$V_O = 4V_{PP}$, $R_L = 100$	60 58	67		dB
Output Characteristics						
V_O	Output Swing High	No Load	3.4 3.2	3.6		V
	Output Swing Low	No Load		- 3.9	- 3.7 - 3.5	
	Output Swing High	$R_L = 100$	3.2 3.0	3.4		
	Output Swing Low	$R_L = 100$		- 3.6	- 3.4 - 3.2	
I_{SC}	Short Circuit Current (Note 3)	Sourcing, $V_O = 0V$ $V_{IN} = 200mV$	145 130	280		mA
		Sinking, $V_O = 0V$ $V_{IN} = 200mV$	100 80	185		
I_{OUT}	Output Current	Sourcing, $V_O = +3V$		80		mA
		Sinking, $V_O = -3V$		120		
R_O	Output Resistance	$A_V = +1$, $f < 100kHz$		0.08		
Power Supply						
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	Input Referred, $V_S = \pm 5V$ to $\pm 6V$	60	76		dB
I_S	Supply Current (per channel)			4.5	6 7	mA

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、 $T_J = 25$ 、 $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -0V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 、 $A_V = +1$ 、 $R_F = 25$ (利得 = +1)、 $R_F = 402$ (利得 = +2)、 $R_L = 100$ 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
Dynamic Performance						
f_{CL}	Close Loop Bandwidth	$A_V = +1$		230		MHz
		$A_V = +2$		120		
		$A_V = +5$		50		
		$A_V = +10$		25		
GBWP	Gain Bandwidth Product	$A_V = +5$		250		MHz
	Bandwidth for 0.1dB Flatness	$A_V = +1$		17		MHz
m	Phase Margin			48		deg
SR	Slew Rate (Note 8)	$A_V = +1$, $V_{IN} = 2V_{PP}$		190		V/ μ s

5Vでの電気的特性 (つづき)

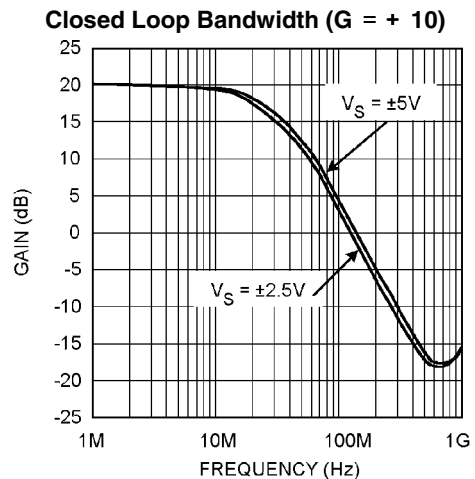
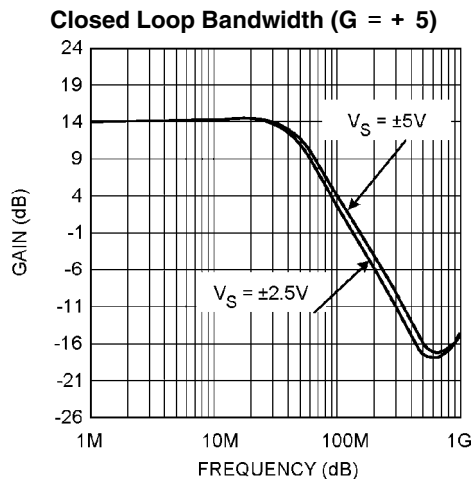
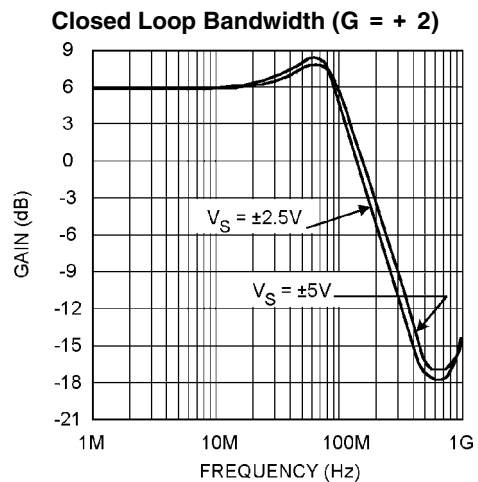
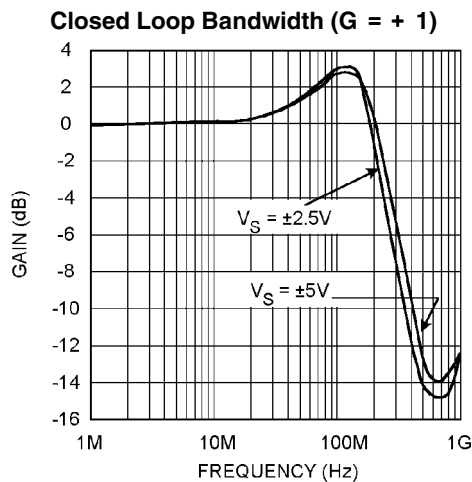
特記のない限り、すべてのリミット値は、 $T_J = 25$ 、 $V^+ = +5V$ 、 $V^- = -0V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 、 $A_V = +1$ 、 $R_F = 25$ (利得 = +1)、 $R_F = 402$ (利得 = +2)、 $R_L = 100$ で保証されます。太字のリミット値は全温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 6)	Typ (Note 5)	Max (Note 6)	Units
T_S	Setting Time 0.01%	$A_V = +1, 2V$ Step		30		ns
	0.1%			20		ns
t_r	Rise Time	$A_V = +1, 0.2V$ Step		1.5		ns
t_f	Fall Time	$A_V = +1, 0.2V$ Step		1.35		ns
Distortion and Noise Response						
e_n	Input Referred Voltage Noise	$f = 0.1MHz$		4.5		nV/\sqrt{Hz}
i_n	Input Referred Current Noise	$f = 0.1 MHz$		1.7		pA/\sqrt{Hz}
	Second Harmonic Distortion	$A_V = +1, f = 5MHz$		- 65		dBc
	Third Harmonic Distortion	$V_O = 2V_{pp}, R_L = 100$		- 70		
X_t	Crosstalk (for LMH6655 only)	Input Referred, 5MHz		- 78		dB
Input Characteristics						
V_{OS}	Input Offset Voltage	$V_{CM} = 2.5V$	- 5 - 6.5	± 2	5 6.5	mV
$TC V_{OS}$	Input Offset Average Drift	$V_{CM} = 2.5V$ (Note 7)		6		$\mu V/$
I_B	Input Bias Current	$V_{CM} = 2.5V$		6	12 18	μA
I_{OS}	Input Offset Current	$V_{CM} = 2.5V$	- 2 - 3	0.5	2 3	μA
R_{IN}	Input Resistance	Common- Mode		4		M
		Differential Mode		20		k
C_{IN}	Input Capacitance	Common- Mode		1.8		pF
		Differential Mode		1		
CMRR	Common Mode Rejection Ration	Input Referred, $V_{CM} = 0V$ to $- 2.5V$	70 68	90		dB
CMVR	Input Common Mode Voltage Range	CMRR = 50dB		- 0.15	0	V
			3.5	3.7		
Transfer Characteristics						
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	$V_O = 1.6V_{pp}, R_L = 100$	58 55	64		dB
Output Characteristics						
V_O	Output Swing High	No Load	3.6 3.4	3.75		V
	Output Swing Low	No Load		0.9	1.1 1.3	
	Output Swing High	$R_L = 100$	3.5 3.35	3.70		
	Output Swing Low	$R_L = 100$		1	1.3 1.45	
I_{SC}	Output Current (Note 3)	Sourcing, $V_O = 2.5V$ $V_{IN} = 200mV$	90 80	170		mA
		Sinking, $V_O = 2.5V$ $V_{IN} = 200mV$	70 60	140		
I_{OUT}	Output Current	Sourcing, $V_O = + 3.5V$		30		mA
		Sinking, $V_O = 1.5V$		60		
R_O	Output Resistance	$A_V = +1, f < 100kHz$.08		
Power Supply						
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	Input Referred, $V_S = \pm 2.5V$ to $\pm 3V$	60	75		dB
I_S	Supply Current (per channel)			4.5	6 7	mA

5Vでの電気的特性 (つづき)

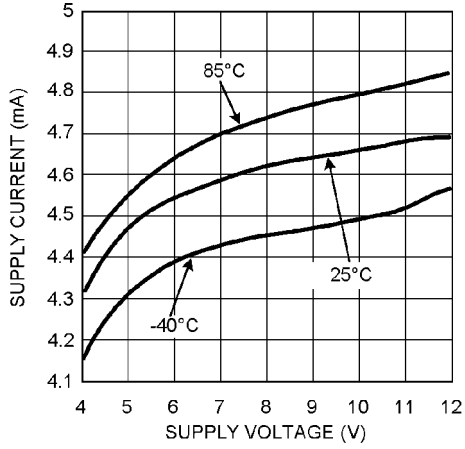
- Note 1:** 「絶対最大定格」とは、デバイスに破壊を生じさせる可能性がある上限または下限値のことです。「動作定格」とは、デバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能を保証するものではありません。保証された仕様および関連するテスト条件については、「電気的特性」の表を参照して下さい。
- Note 2:** 人体モデルでは、1.5k と100pFを直列に接続します。マシン・モデルでは、0 と100pFを直列に接続します。
- Note 3:** 周囲温度が高いときに短絡状態での動作が続くと、最大許容接合部温度 150 を超えることがあります。
- Note 4:** 最大電力損失は、 $T_{J(MAX)}$ 、 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電力損失は、 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / J_A$ 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:** 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。
- Note 8:** スルーレートは立ち上がりスルーレートが立ち下がりスルーレートのいずれが遅いほうの値です。スルーレートとは、出力電圧パルスが 10%から 90%まで変化するときの速度のことです。

代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25$ 、 $V^+ = \pm 5V$ 、 $V^- = -5V$ 、 $R_F = 25$ (利得 = + 1)、 $R_F = 402$ (利得 = + 2)、 $R_L = 100$

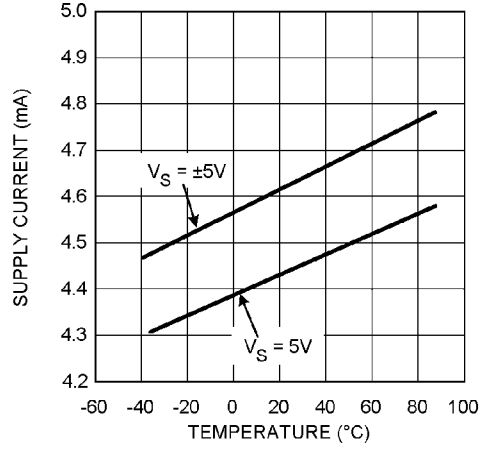


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = \pm 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = 25$ (利得 = +1)、 $R_F = 402$ (利得 = +2)、 $R_L = 100$ (つづき)

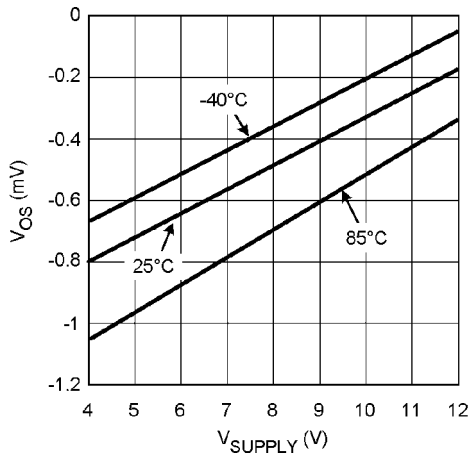
Supply Current per Channel vs. Supply Voltage



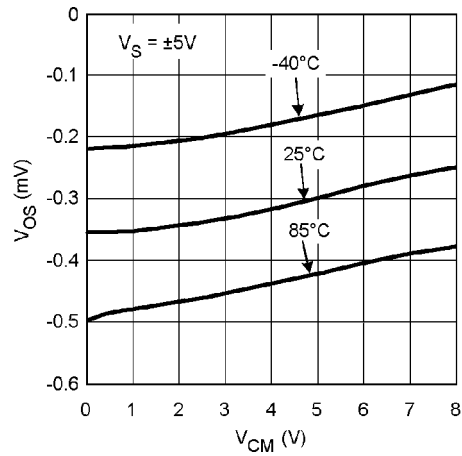
Supply Current per Channel vs. Temperature



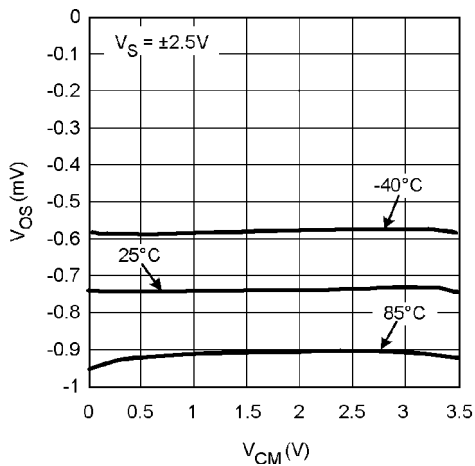
Offset Voltage vs. Supply Voltage ($V_{CM} = 0\text{V}$)



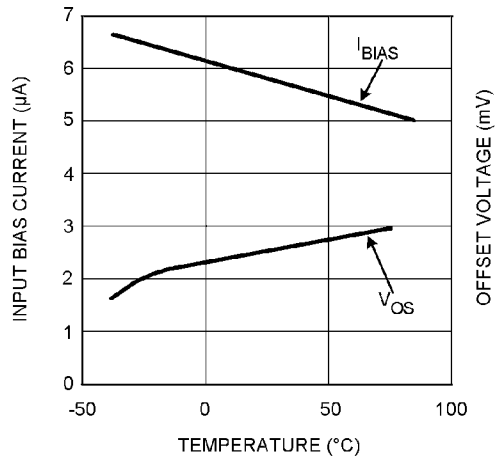
Offset Voltage vs. Common Mode



Offset Voltage vs. Common Mode

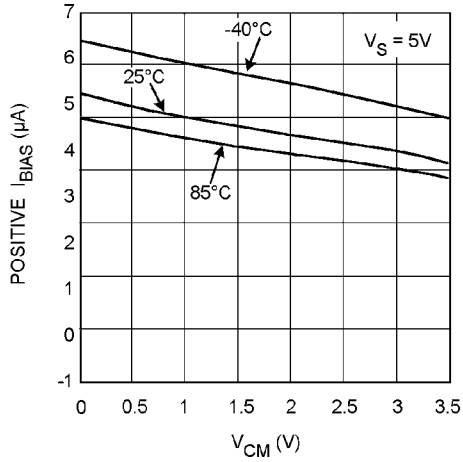


Bias Current and Offset Voltage vs. Temperature

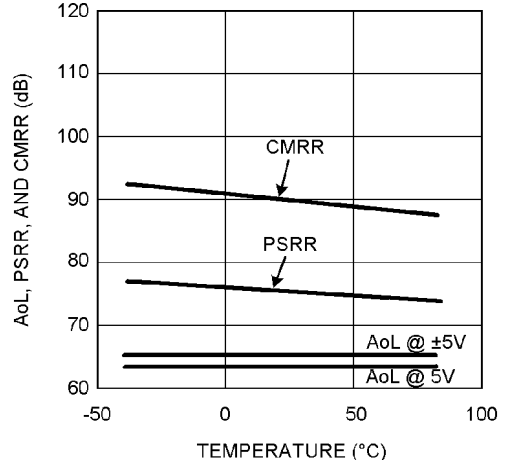


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = \pm 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = 25\ \Omega$ (利得 = +1)、 $R_F = 402\ \Omega$ (利得 = +2)、 $R_L = 100\ \Omega$ (つづき)

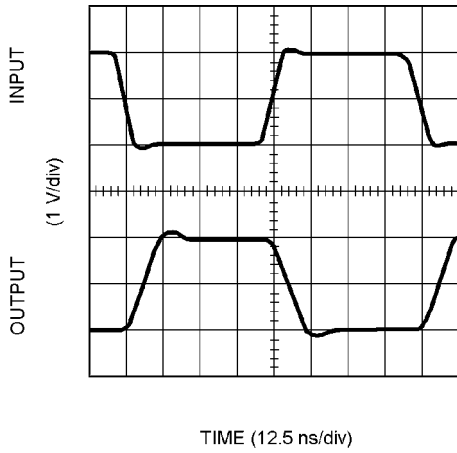
Bias Current vs. Common Mode Voltage



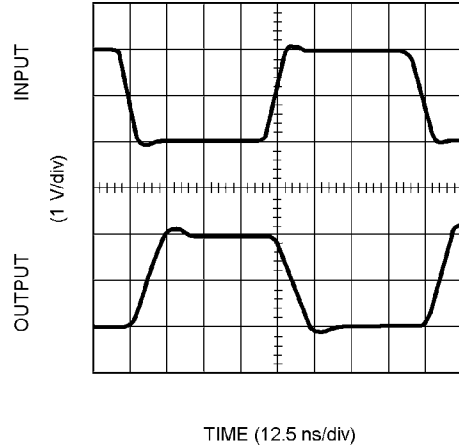
A_{OL}, PSRR and CMRR vs. Temperature



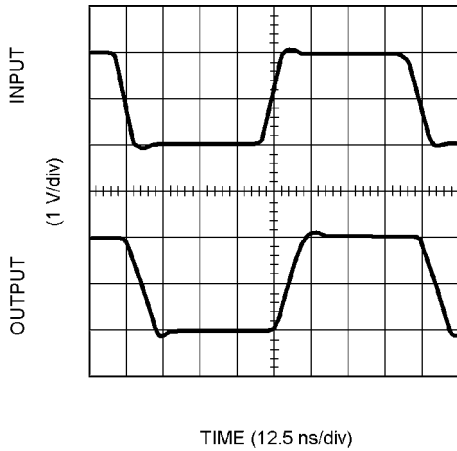
Inverting Large Signal Pulse Response ($V_S = 5\text{V}$)



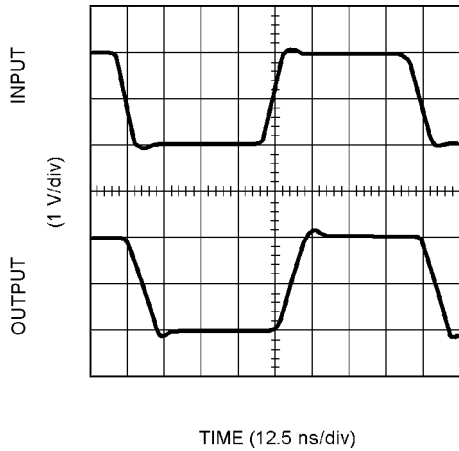
Inverting Large Signal Pulse Response ($V_S = \pm 5\text{V}$)



Non-Inverting Large Signal Pulse Response ($V_S = 5\text{V}$)

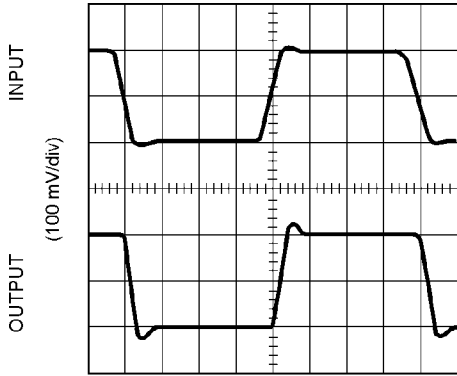


Non-Inverting Large Signal Pulse Response ($V_S = \pm 5\text{V}$)



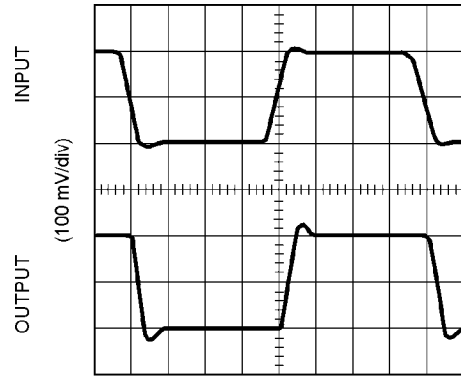
代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = \pm 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = 25\ \Omega$ (利得 = +1)、 $R_F = 402\ \Omega$ (利得 = +2)、 $R_L = 100\ \Omega$ (つづき)

Non-Inverting Small Signal Pulse Response ($V_S = 5\text{V}$)



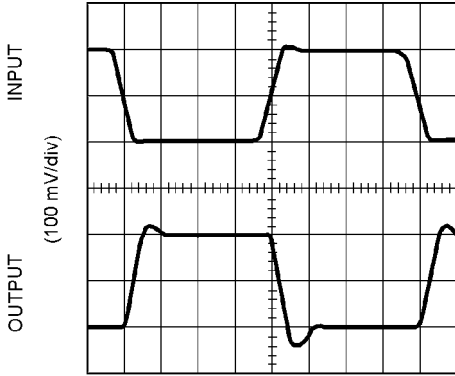
TIME (12.5 ns/div)

Non-Inverting Small Signal Pulse Response ($V_S = \pm 5\text{V}$)



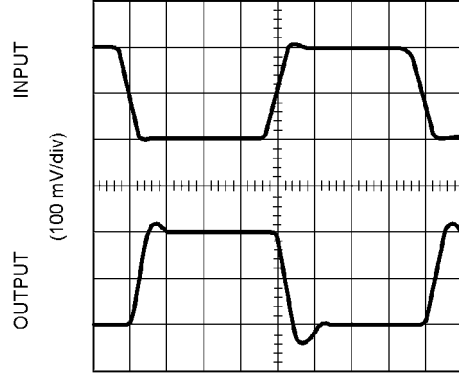
TIME (12.5 ns/div)

Inverting Small Signal Pulse Response ($V_S = 5\text{V}$)



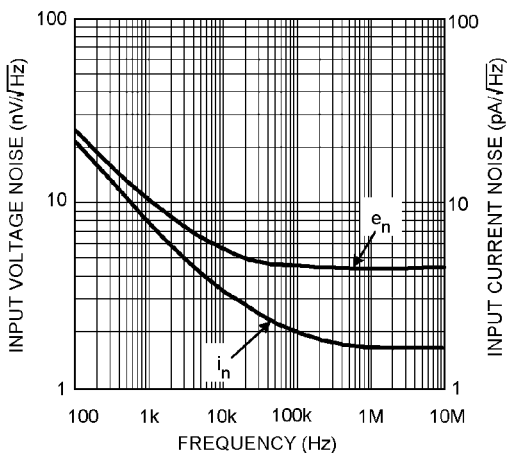
TIME (12.5 ns/div)

Inverting Small Signal Pulse Response ($V_S = \pm 5\text{V}$)

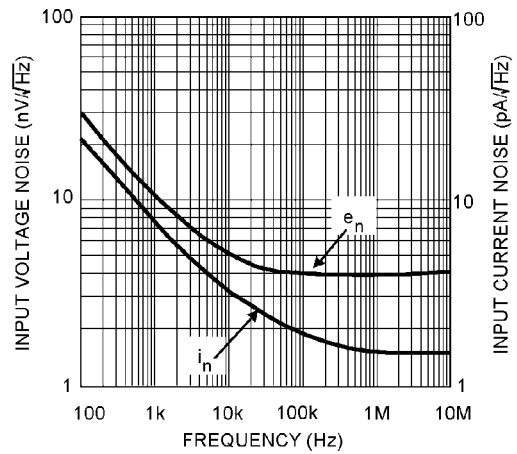


TIME (12.5 ns/div)

Input Voltage and Current Noise vs. Frequency ($V_S = 5\text{V}$)

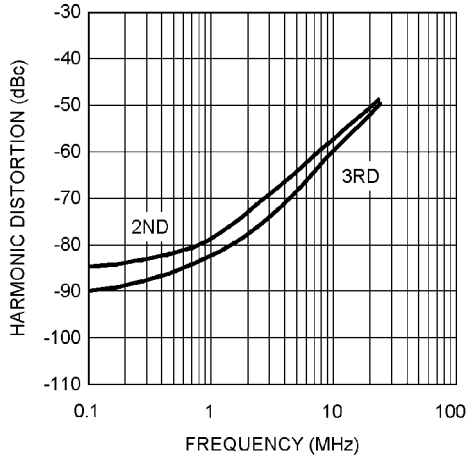


Input Voltage and Current Noise vs. Frequency ($V_S = \pm 5\text{V}$)

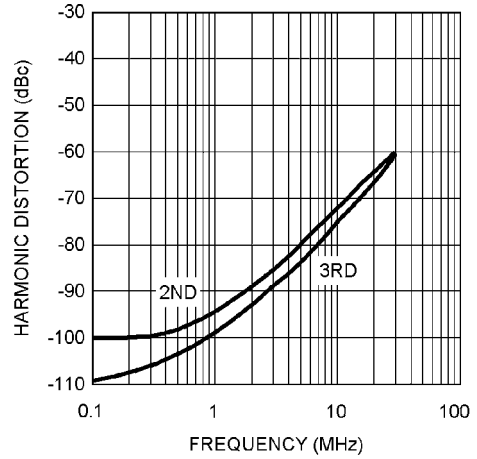


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = \pm 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = 25$ (利得 = +1)、 $R_F = 402$ (利得 = +2)、 $R_L = 100$ (つづき)

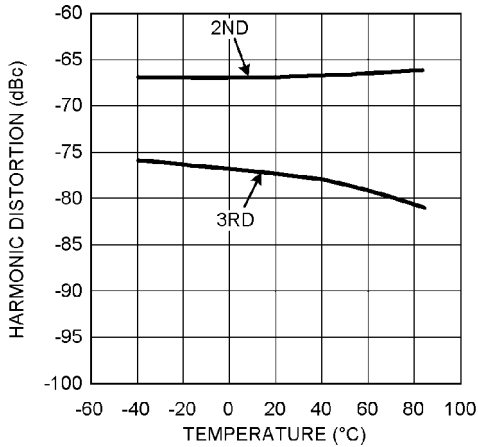
Harmonic Distortion vs. Frequency
($G = +1$, $V_O = 2V_{PP}$, $V_S = 5V$)



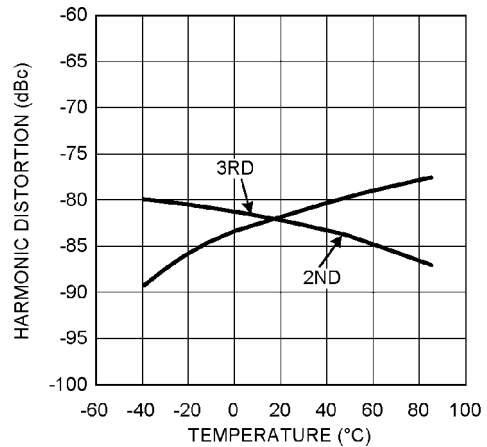
Harmonic Distortion vs. Frequency
($G = +1$, $V_O = 2V_{PP}$, $V_S = \pm 5V$)



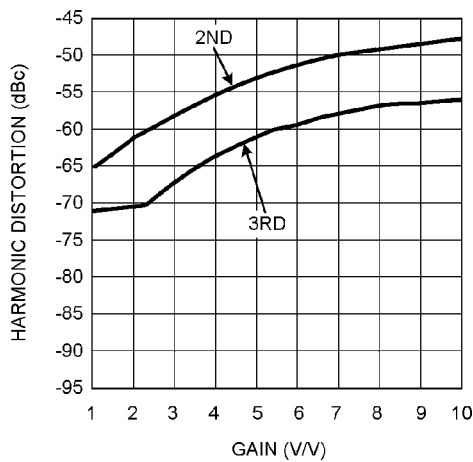
Harmonic Distortion vs. Temperature
($V_S = 5V$, $f = 5\text{MHz}$)



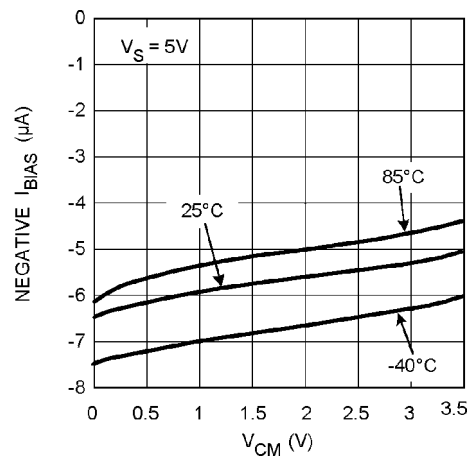
Harmonic Distortion vs. Temperature
($V_S = \pm 5V$, $f = 5\text{MHz}$)



Harmonic Distortion vs. Gain
($V_S = 5V$, $f = 5\text{MHz}$, $V_O = 2V_{PP}$)

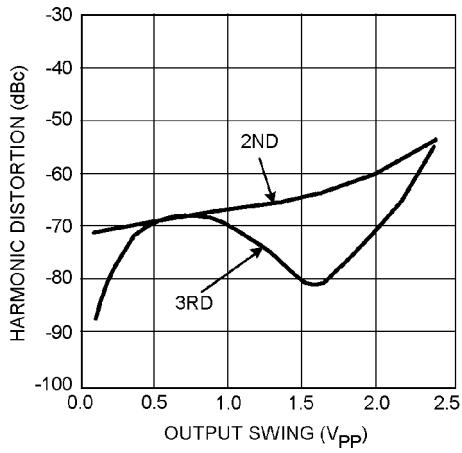


Harmonic Distortion vs. Gain
($V_S = \pm 5V$, $f = 5\text{MHz}$, $V_O = 2V_{PP}$)

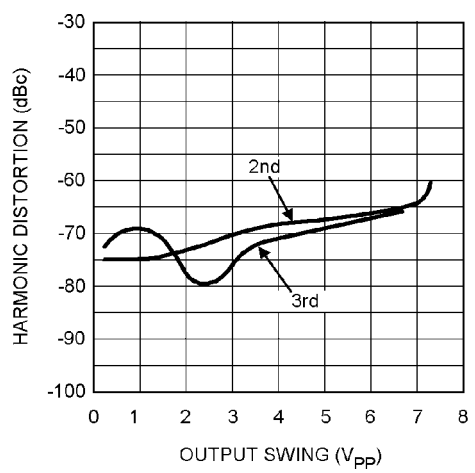


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = \pm 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = 25\ \Omega$ (利得 = +1)、 $R_F = 402\ \Omega$ (利得 = +2)、 $R_L = 100\ \Omega$ (つづき)

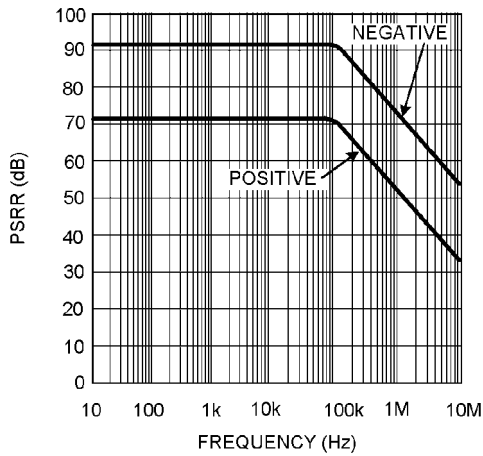
Harmonic Distortion vs. Output Swing
($G = +2$, $V_S = 5\text{V}$, $f = 5\text{MHz}$)



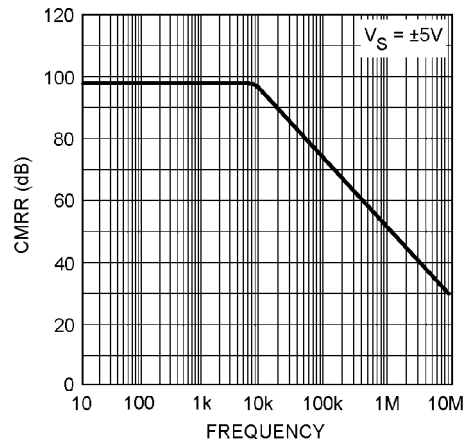
Harmonic Distortion vs. Output Swing
($G = +2$, $V_S = \pm 5\text{V}$, $f = 5\text{MHz}$)



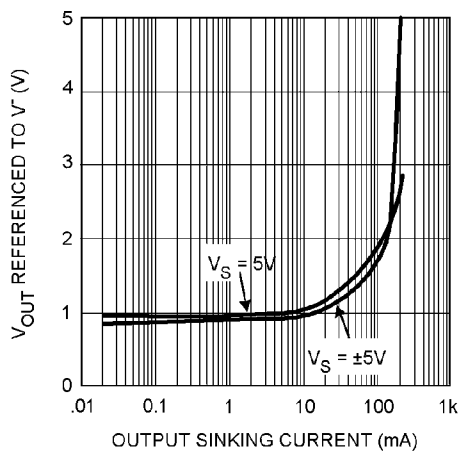
PSRR vs. Frequency



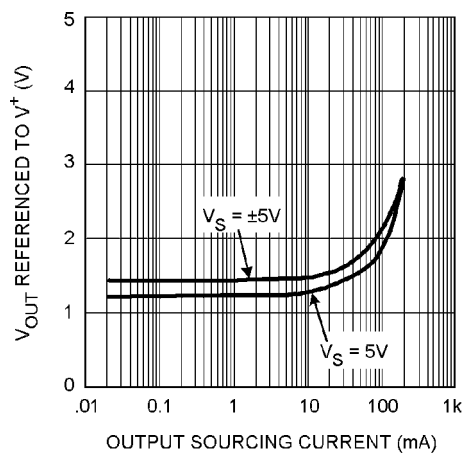
CMRR vs. Frequency



Output Sinking Current

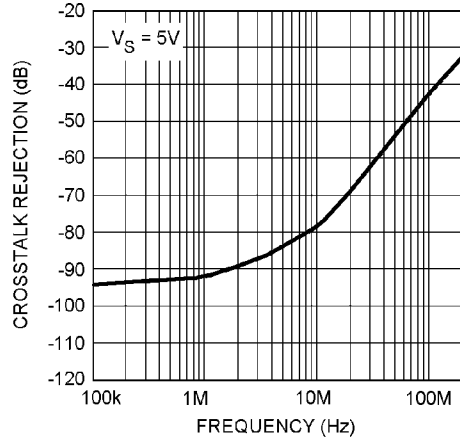


Output Sourcing Current

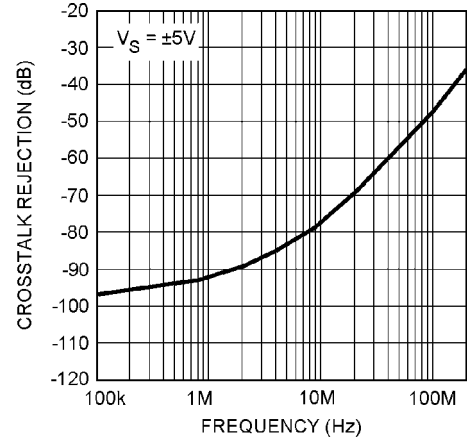


代表的な性能特性 特記のない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = \pm 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ 、 $R_F = 25\ \Omega$ (利得 = +1)、 $R_F = 402\ \Omega$ (利得 = +2)、 $R_L = 100\ \Omega$ (つづき)

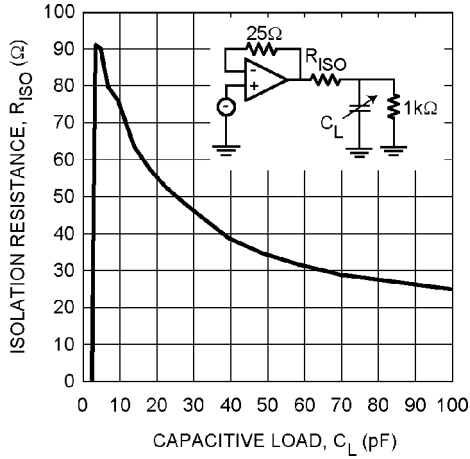
CrossTalk vs. Frequency (LMH6655 only)



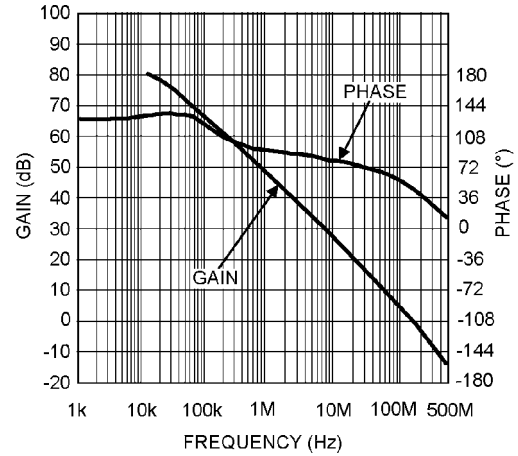
CrossTalk vs. Frequency (LMH6655 only)



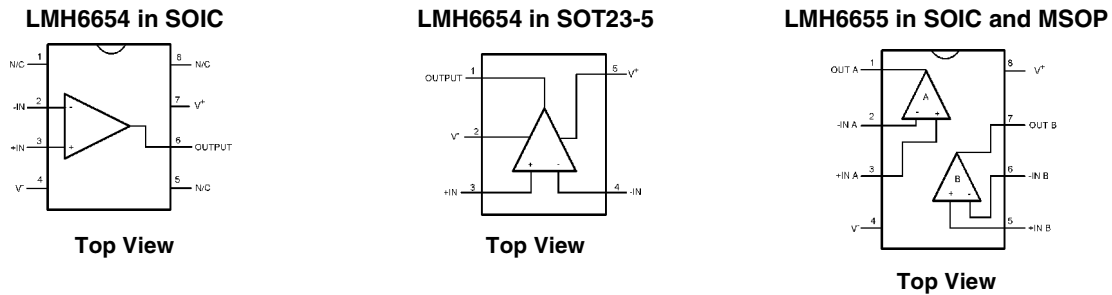
Isolation Resistance vs. Capacitive Load



Open Loop Gain and Phase vs. Frequency



配置図



製品情報

Package	Part Number	Package Marking	Transport Media	NSC Drawing
8-Pin SOIC	LMH6654MA	LMH6654MA	95 Units Rails	M08A
	LMH6654MAX		2.5k Units Tape and Reel	
	LMH6655MA	LMH6655MA	95 Units Rails	
	LMH6655MAX		2.5k Units Tape and Reel	
5-Pin SOT23-5	LMH6654MF	A66A	1k Units Tape and Reel	MF05A
	LMH6654MFX		3K Units Tape and Reel	
8-Pin MSOP	LMH6655MM	A67A	1k Units Tape and Reel	MUA08A
	LMH6655MMX		3.5k Units Tape and Reel	

アプリケーション情報

一般情報

電圧帰還構成で用いる高速アンプ LMH6654(シングル) および LMH6655(デュアル) は、ナショナル セミコンダクター社の新しい VIP10(Vertically Integrated PNP) 相補型バイポーラ・プロセス技術により製造されています。これらのアンプは電源電圧範囲 $\pm 2.5V \sim \pm 6V$ で動作します。特長は、電源電流が小さく、帯域幅が広く、電圧ノイズがきわめて低く、出力スイングが大きいことです。本データシートに収録した代表的な性能特性のグラフの多くは、50 同軸ケーブルと 50 Ω の R_{IN}/R_{OUT} 抵抗を使用すれば再現できます。

回路レイアウトの注意点

あらゆる高周波部品についていえることですが、浮遊容量を持つような基板レイアウトを採用すると AC 特性に大きく影響します。LMH6654/55 も例外ではなく、特にその反転入力端子と出力端子は寄生容量による AC グラウンドとの結合に敏感です。反転入力端子と出力端子が寄生容量によってグラウンドに結合すると周波数特性に共振点が生ずることがあり、場合によっては回路が発振します。したがって、電源、グラウンド配線パターン、およびグラウンド層は、反転入力端子からも出力端子からも遠ざける必要があります。同様に、帰還路全体に生ずる寄生容量についてもできる限り小さくすることが大変重要です。

配線パターンのインピーダンスを下げるため、PCB の部品実装面のうち使用していない領域についてはすべてグラウンド層で覆って下さい。直列インダクタンスを下げるため配線パターンはすべて最短にして下さい。

アンプの性能を引き出すためには電源バイパスが必要です。バイパス・コンデンサを使用すれば、リターン電流経路の電源端子でのインピーダンスが下がります。また、バイパス・コンデンサは電源配線パターンの高周波フィルタとしても働きます。デカップリング用のチップ・セラミック・コンデンサ (0.1 μF) を使用して、その一方の端子はグラウンド層に接続し、もう一方の端子は電源端子のできるだけ近くに接続することをお勧めします。さらに、10 μF のタ

ンタル電解コンデンサを並列に接続すれば、出力端子で大信号が急激に変化しても十分な電流が供給できるようになります。

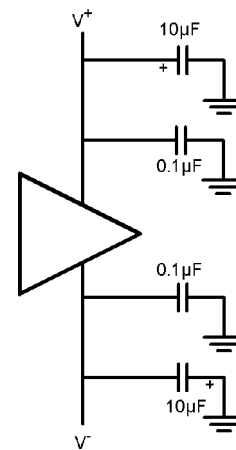


FIGURE 1.

評価用ボード

ナショナル セミコンダクター社では、以下の評価用ボードを提供しています。高周波回路の基板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下さい。

デバイス	パッケージ	評価用ボード型番
LMH6654MF	SOT23-5	CLC730068
LMH6654MA	8 SOIC	CLC730027
LMH6655MA	8 SOIC	CLC730036
LMH6655MM	8 MSOP	CLC730123

アプリケーション情報 (つづき)

ナショナル セミコンダクター社に製品サンプルをお申し込みになると、特にお申し出にならなくても、無料の評価用ボードが付属します。CLC730027 のデータシートには、ナショナル セミコンダクター社の各種高速アンプの評価に使用する推奨部品一覧もいくつか収録されています。LMH6654 を評価するときの推奨部品一覧については下に示します。等価回路およびその他の情報については、該当する評価用ボードのデータシートを参照して下さい。

評価用ボードで LMH6654 を評価するとき必要な各種部品：

- $R_f R_g$ 本データシートから算出
- R_{IN} , R_{OUT} 通常は 50 (詳細については、評価用ボードのデータシートの「Basic Operation」の節を参照)
- R_f 反転増幅器にするときに必要な抵抗 (R_f の値については、 $R_g \parallel R_f$ という式で計算される入力インピーダンスが所望の値になるように選択する)
- C_1 , C_2 0.1 μF のセラミック・コンデンサ
- C_3 , C_4 10 μF のタンタル・コンデンサ

使用しない部品：

1. C_5 , C_6 , C_7 , C_8
2. $R_1 \sim R_8$

どの評価用ボードも正負両電源を使用する構成になっていますが、単一電源で作動するよう修正できます。最高の性能を得るには、次のようにして下さい。

- 1) 使用しない電源は接続しない
- 2) 使用しない電源端子は接地する

電力損失

周囲温度が高いときや電力損失が大きくなるような条件で作動させるときは、パッケージの電力損失について考慮する必要があります。動作可能な最高温度を求めるときは、必ず当該デバイスの電力損失の合計値について検討して下さい。すなわち、当該オペアンプの電力損失の公称値だけでなく、出力に負荷を接続した状態での当該デバイスの電力損失についても検討する必要があります。

容量性負荷を駆動するときの注意点

容量性負荷はあらゆるオペアンプの位相余裕を減らします。帰還アンプの出力インピーダンスは高周波では誘導性になるため、そのとき負荷が容量性だと共振回路が 1 個形成されます。その結果、オーバーシュート、リングング、および発振が生ずることがあります。発振を抑えるかリングングを減らすには、Figure 2 に示すような分離抵抗を使用します。次式で計算される周波数より高い周波数では、アンプの負荷インピーダンスは R_{ISO} に近い値となります。

$$F = \frac{1}{2\pi R_{ISO} C_{LOAD}}$$

この分離抵抗の値については、必要な性能が得られるように決めて下さい。「代表的な性能特性」の項にある "Isolation Resistance vs. Capacitance Load" グラフから、閉ループの $A_V=1$ において 3dB 以上のピークを構成する R_S を求めることができます。しかし一般的に、分離抵抗の値が大きいくほどパルス応答は緩やかになります。そのため LMH6654/55 を評価する際は、分離抵抗の初期値として 50 Ω を推奨します。

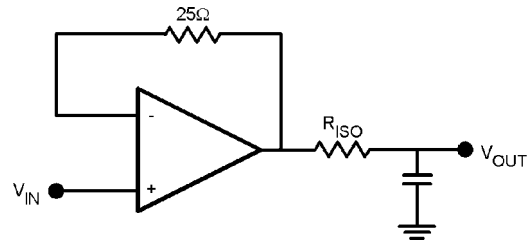


FIGURE 2.

部品選定と帰還抵抗

周波数が高くなると導線のインダクタンス成分が見えてくるため、高速アプリケーションではどの部品のリード線についても短くすることが重要です。ディスクリート部品については、炭素皮膜抵抗 (軸導線付き) とマイクロ・コンデンサを選んで下さい。インダクタンス成分の影響を最小限に抑えたいときは、ディスクリート部品ではなく表面実装部品を使用して下さい。巻線抵抗は高周波アプリケーションには絶対に使用しないで下さい。

高速アンプでは、帰還抵抗の値が大きいと寄生容量との間に結合が生じて、その結果リングングや発振などの悪影響が出る場合があります。各抵抗値は、出力条件を満足する範囲内でできる限り小さくして下さい。利得を 2 以上にすると、代表的な性能特性のグラフを取得するときに使用した 402 の帰還抵抗を選べば最適性能が得られます。ユニティ・ゲインのフォロワ回路にするときは、帰還路を直接短絡するのではなく 25 Ω の帰還抵抗を介することをお勧めします。そうすれば、実際上は Q を小さくすることができます。抵抗を介しないと、帰還路の導体に生ずる寄生インダクタンスが反転入力端子の寄生容量に入り込み、その結果 Q が高くなってしまいます。

バイアス電流の相殺

非反転増幅器にしたときのバイアス電流の誤差を相殺するには、利得設定用の抵抗である R_g と R_f (帰還用) の並列抵抗値が、Figure 3 に示した等価ソース抵抗値 R_{seq} に等しくなるようにして下さい。この条件を非反転回路の計算式に適用すると、次の各式により R_f と R_g を両方とも明確に求めることができます。

$$R_f = A_V R_{seq} \text{ および } R_g = R_f / (A_V - 1)$$

反転増幅器にするときは、反転入力端子から見たときの抵抗値 ($R_f / (R_g + R_s)$) と等しい値を持つ抵抗 R_b を非反転入力端子に接続すれば、バイアス電流が相殺されます。 R_b の接続によって生ずるノイズについては、並列コンデンサを 1 個接続すれば最小になります。

アプリケーション情報 (つづき)

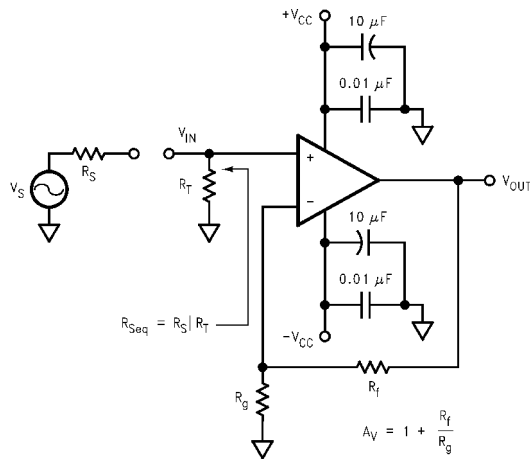


FIGURE 3. Non-Inverting Amplifier Configuration

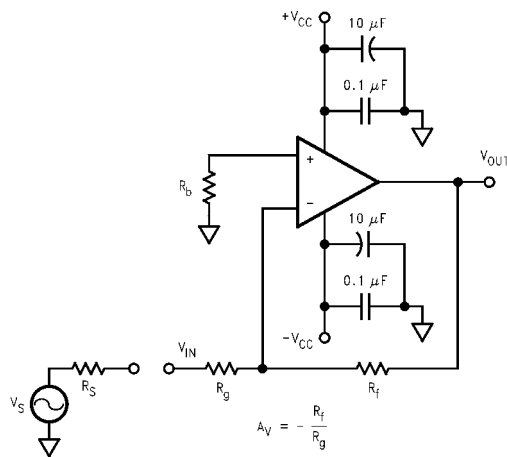


FIGURE 4. Inverting Amplifier Configuration

総合入力ノイズとソース抵抗値

Figure 5 に、非反転増幅器のノイズ源をすべて描いたノイズ・モデルを示します。固有入力電圧ノイズ源 (e_n) と電流ノイズ源 ($i_n = i_{n+} = i_{n-}$) のほかに、外付け抵抗のそれぞれから生ずる熱電圧ノイズ $e_t = \sqrt{4kTR}$ もあります。式 (1) は総合等価入力電圧ノイズ密度 (e_{ni}) を求める一般的な公式です。バイアス電流を相殺するために $R_f || R_g = R_{seq}$ にした場合は、式 (1) は式 (2) のように簡略化されます。

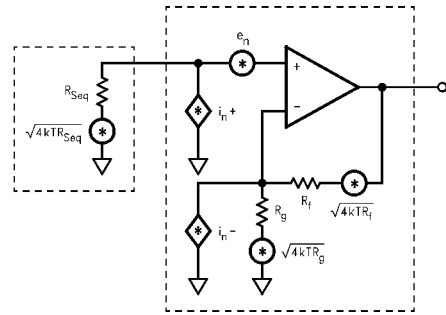


FIGURE 5. Non-Inverting Amplifier Noise Model

$$e_{ni} = \sqrt{e_n^2 + (i_n + R_{seq})^2 + 4kTR_{seq} + (i_n - (R_f || R_g))^2 + 4kT(R_f || R_g)} \quad (1)$$

$R_f || R_g = R_{seq}$ とすると、等価ノイズ・モデルは Figure 6 のようになります。総合等価出力電圧ノイズ (e_{no}) は $e_{ni} \times A_V$ です。

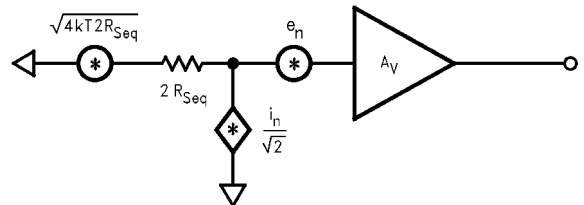


FIGURE 6. Noise Model with $R_f || R_g = R_{seq}$

$$e_{ni} = \sqrt{e_n^2 + 2(i_n R_{seq})^2 + 4kT(2R_{seq})} \quad (2)$$

バイアス電流を相殺する必要がなければ、 $R_f || R_g$ については R_{seq} と等しくする必要はありません。この場合、ノイズを最小にするには、 $R_f || R_g$ をできる限り小さくすればよいことが式 (1) からわかります。 R_{seq} を R_b に置き換え、 R_g を $(R_g + R_s)$ に置き換えると、Figure 2 の反転増幅器についても式 (1) から同じような結果が得られます。このような置き換えをすると、非反転入力端子に関する e_{ni} が式 (1) から求められます。反転入力端子に関する e_{ni} については、非反転利得と反転利得との比率を e_{ni} に掛ければ簡単に求められます。

ノイズ指数

ノイズ指数 (NF) とは、アンプによってノイズ性能がどのくらい劣化するかを示すものです。

$$NF = 10 \text{LOG} \left[\frac{S_f/N_f}{S_o/N_o} \right] = 10 \text{LOG} \left[\frac{e_{ni}^2}{e_t^2} \right] \quad (3)$$

ノイズ指数の公式を式 (3) に示します。終端抵抗 R_T を追加すると、外部の熱ノイズは減りますが、全体での NF は高くなります。

アプリケーション情報 (つづき)

NF が高くなる理由は、 R_T によって入力信号の振幅が小さくなるために入力 SNR が減るためです。

$$NF = 10 \text{ LOG} \left[\frac{e_n^2 + i_n^2 (R_{seq} + (R_f \parallel R_g))^2 + 4kTR_{seq} + 4kt (R_f \parallel R_g)}{4kTR_{seq}} \right] \quad (4)$$

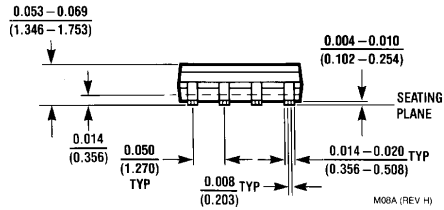
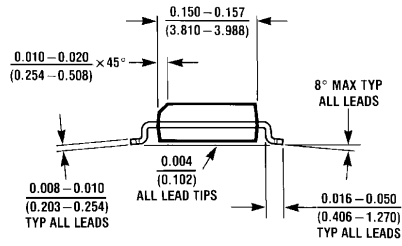
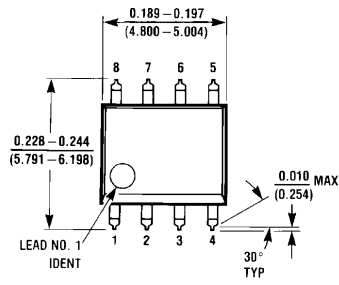
ノイズ指数は等価ソース抵抗値 (R_{seq}) と $R_f \parallel R_g$ に関係があります。ノイズ指数をできる限り小さくしたいときは、次のようにすることをお勧めします。

1. $R_f \parallel R_g$ をできる限り小さくする
2. 理想的な $R_s (R_{OPT})$ を選ぶ

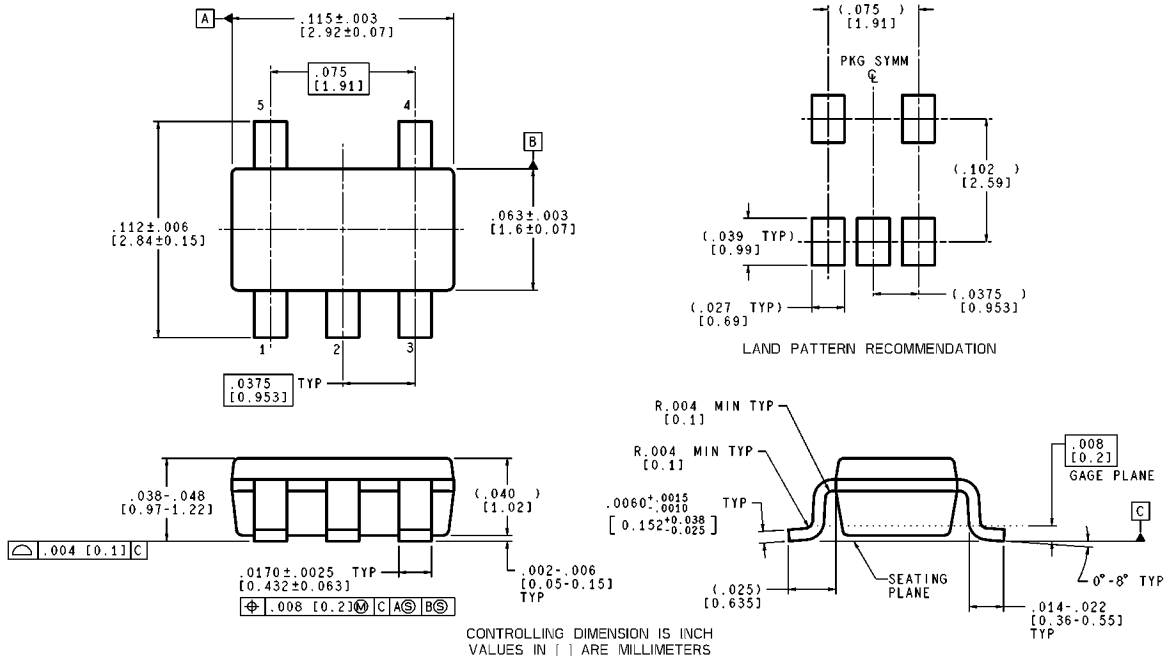
R_{OPT} とは、NF 曲線が最小値に達する点のことです。おおよその値は次式で求めます。

$$R_{OPT} \approx (e_n/i_n)$$

外形寸法図 特記のない限り inches(millimeters)



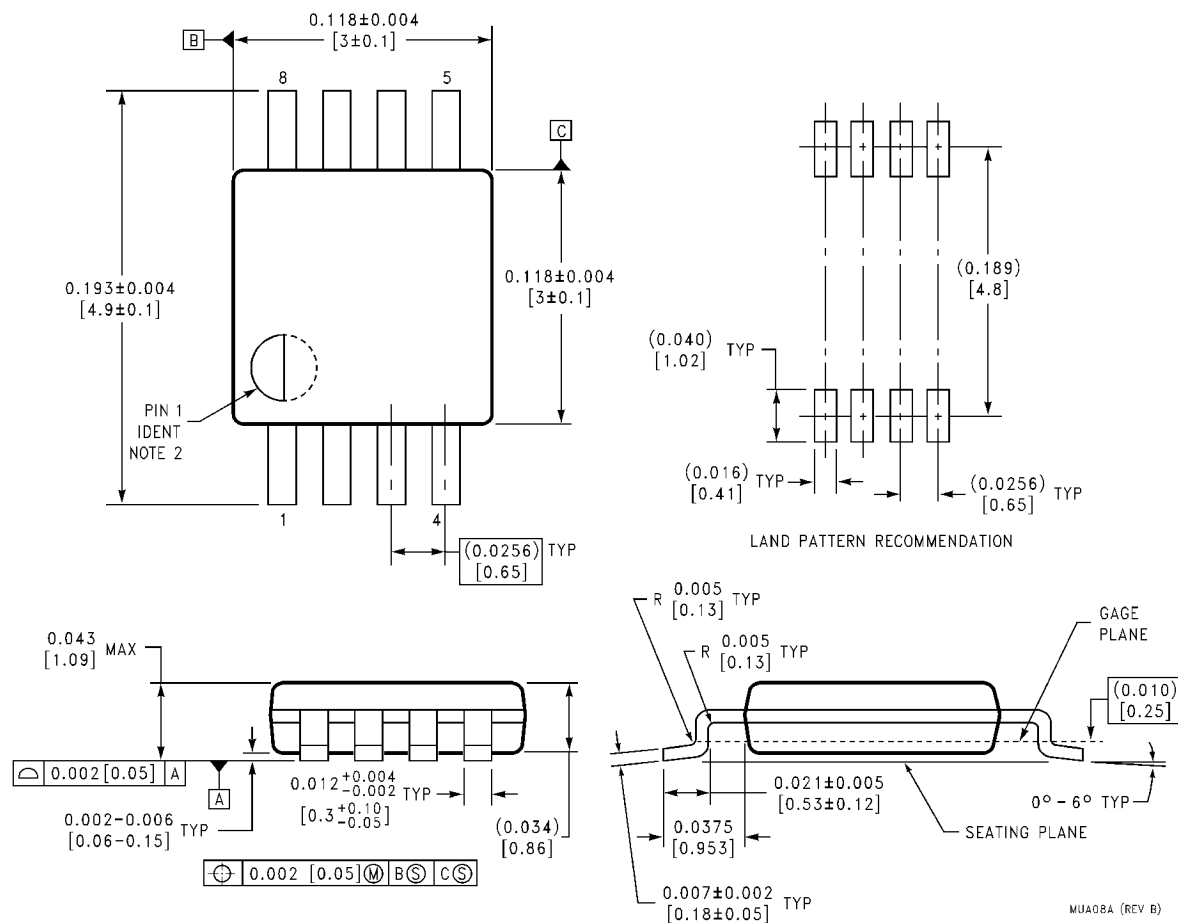
8-Pin SOIC
NS Package Number M08A



5-Pin SOT23
NS Package Number MF05A

MF05A (Rev A)

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



8-Pin MSOP
NS Package Number MUA08A

生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の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。
2. 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。

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。

<http://www.national.com/JPN/>

その他のお問い合わせはフリーダイヤルをご利用下さい。

 **0120-666-116**

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いません。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、保証もしくは承認することを含みません。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いません。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いません。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