



LME49720

2007 年 10 月

デュアル・ハイパフォーマンス Hi-Fi オーディオ・オペアンプ

概要

LME49720 は、ハイパフォーマンス Hi-Fi アプリケーション専用に最適化された超低歪み、低ノイズ、高スルーレート・オペアンプ・シリーズの製品です。先進のプロセス技術と最先端の回路設計を組み合わせた LME49720 オーディオ・オペアンプは、卓越したオーディオ性能を発揮する優れたオーディオ信号アンプです。LME49720は、極めて低い電圧ノイズ密度(2.7nV/√Hz)と事実上歪みゼロの THD + N (0.00003%) を組み合わせて、極めて要求の厳しいオーディオ・アプリケーションにも余裕で対応します。LME49720 は、非常に大きな負荷も妥協なくドライブできるように、 $\pm 20\text{V}/\mu\text{s}$ の高スルーレートと $\pm 26\text{mA}$ の出力電流機能を備えています。さらに、各電源電圧から 1V の範囲内で $2\text{k}\Omega$ の負荷、同 1.4V の範囲内で 600Ω の負荷を駆動する出力段によって、最大限のダイナミック・レンジを確保しています。

また LME49720 は、卓越した CMRR (120dB)、PSRR (120dB)、 V_{OS} (0.1mV) により、オペアンプとして優れた DC 性能を発揮します。

LME49720 は、 $\pm 2.5\text{V}$ から $\pm 17\text{V}$ の広い電源電圧範囲で動作可能です。LME49720 の入力回路は、この電源電圧範囲内で、優れたコモンモード除去比と電源電圧除去比、低入力バイアス電流を維持します。LME49720 は、ユニティ・ゲインでも安定して動作します。このオーディオ・オペアンプは、最大 100pF もの複合的な負荷をドライブしながら、卓越した AC 性能を発揮します。

LME49720 は、8 ピンのナロー SOIC、8 ピンのプラスチック DIP、8 ピンのメタルキャン TO-99 の各パッケージで提供されます。各パッケージごとにデモボードが提供されます。

主な仕様

- 電源電圧範囲 $\pm 2.5\text{V} \sim \pm 17\text{V}$
- THD + N ($A_V = 1$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$, $f_{IN} = 1\text{kHz}$)
 $R_L = 2\text{k}\Omega$ 0.00003% (typ)
 $R_L = 600\Omega$ 0.00003% (typ)

- 入力ノイズ密度 2.7nV/√Hz (typ)
- スルーレート $\pm 20\text{V}/\mu\text{s}$ (typ)
- ゲイン帯域幅積 55MHz (typ)
- 開ループ・ゲイン ($R_L = 600\Omega$) 140dB (typ)
- 入力バイアス電流 10nA (typ)
- 入力オフセット電圧 0.1mV (typ)
- DC ゲイン直線性誤差 0.000009%

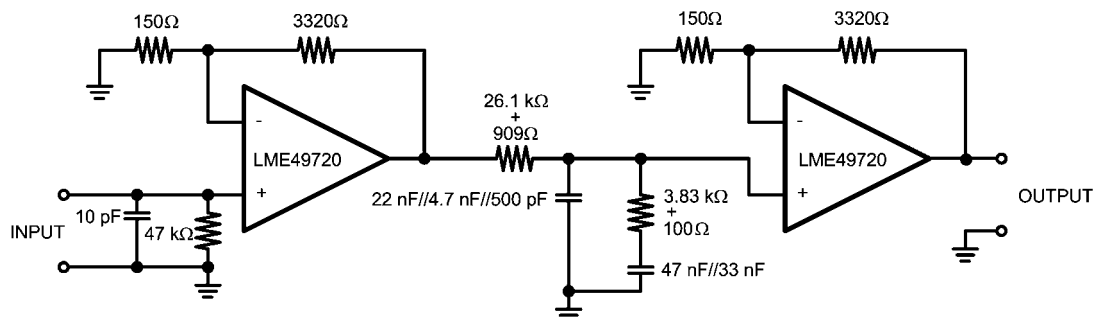
特長

- 600Ω の負荷を余裕でドライブ
- 高品質のオーディオ信号に最適化
- 出力短絡保護
- PSRR と CMRR は 120dB (typ) 以上
- SOIC、DIP、TO-99 メタルキャン・パッケージ

アプリケーション

- 超高音質オーディオ・アンプ
- Hi-Fi プリアンプ
- Hi-Fi マルチメディア
- 最先端のフォノ・プリアンプ
- 高性能プロ用オーディオ
- Hi-Fi イコライゼーションとクロスオーバー・ネットワーク
- 高性能ライン・ドライバ
- 高性能ライン・レシーバ
- Hi-Fi アクティブ・フィルタ

代表的なアプリケーション

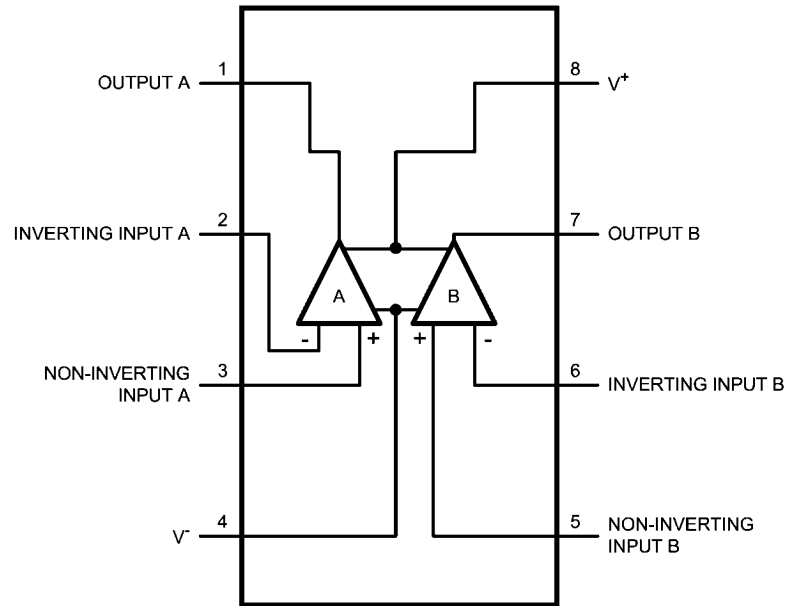


Note: 1% metal film resistors, 5% polypropylene capacitors

Passively Equalized RIAA Phono Preamplifier

Connection Diagrams

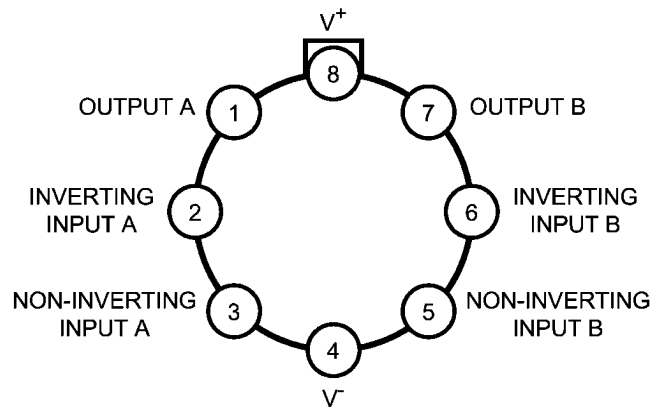
Dual-In-Line Package



30003855

Order Number LME49720MA
See NS Package Number — M08A
Order Number LME49720NA
See NS Package Number — N08E

Metal Can



30003813

Order Number LME49720HA
See NS Package Number — H08C

Absolute Maximum Ratings (Notes 1, 2)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Power Supply Voltage ($V_S = V^+ - V^-$)	36V	Pins 1, 4, 7 and 8	200V
Storage Temperature	-65°C to 150°C	Pins 2, 3, 5 and 6	100V
Input Voltage (V-) - 0.7V to (V+) + 0.7V		Junction Temperature	150°C
Output Short Circuit (Note 3)	Continuous	Thermal Resistance	
Power Dissipation	Internally Limited	θ_{JA} (SO)	145°C/W
ESD Susceptibility (Note 4)	2000V	θ_{JA} (NA)	102°C/W
ESD Susceptibility (Note 5)		θ_{JA} (HA)	150°C/W
		θ_{JC} (HA)	35°C/W
		Temperature Range	
		$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	-40°C $\leq T_A \leq$ 85°C
		Supply Voltage Range	$\pm 2.5V \leq V_S \leq \pm 17V$

Electrical Characteristics for the LME49720 (Notes 1, 2) The following specifications apply for $V_S = \pm 15V$, $R_L = 2k\Omega$, $f_{IN} = 1kHz$, and $T_A = 25^\circ C$, unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	LME49720		Units (Limits)
			Typical	Limit	
			(Note 6)	(Note 7)	
THD+N	Total Harmonic Distortion + Noise	$A_V = 1$, $V_{OUT} = 3V_{rms}$ $R_L = 2k\Omega$ $R_L = 600\Omega$	0.00003 0.00003	0.00009	% (max)
IMD	Intermodulation Distortion	$A_V = 1$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$ Two-tone, 60Hz & 7kHz 4:1	0.00005		%
GBWP	Gain Bandwidth Product		55	45	MHz (min)
SR	Slew Rate		± 20	± 15	V/ μs (min)
FPBW	Full Power Bandwidth	$V_{OUT} = 1V_{P-P}$, -3dB referenced to output magnitude at $f = 1kHz$	10		MHz
t_s	Settling time	$A_V = -1$, 10V step, $C_L = 100pF$ 0.1% error range	1.2		μs
e_n	Equivalent Input Noise Voltage	$f_{BW} = 20Hz$ to 20kHz	0.34	0.65	μV_{RMS} (max)
	Equivalent Input Noise Density	$f = 1kHz$ $f = 10Hz$	2.7 6.4	4.7	nV/ $\sqrt{Hz}$ (max)
i_n	Current Noise Density	$f = 1kHz$ $f = 10Hz$	1.6 3.1		pA/ $\sqrt{Hz}$
V_{OS}	Offset Voltage		± 0.1	± 0.7	mV (max)
$\Delta V_{OS}/\Delta Temp$	Average Input Offset Voltage Drift vs Temperature	-40°C $\leq T_A \leq$ 85°C	0.2		$\mu V/^\circ C$
PSRR	Average Input Offset Voltage Shift vs Power Supply Voltage	$\Delta V_S = 20V$ (Note 8)	120	110	dB (min)
ISO _{CH-CH}	Channel-to-Channel Isolation	$f_{IN} = 1kHz$ $f_{IN} = 20kHz$	118 112		dB
I_B	Input Bias Current	$V_{CM} = 0V$	10	72	nA (max)
$\Delta I_{OS}/\Delta Temp$	Input Bias Current Drift vs Temperature	-40°C $\leq T_A \leq$ 85°C	0.1		nA/ $^\circ C$
I_{OS}	Input Offset Current	$V_{CM} = 0V$	11	65	nA (max)
V_{IN-CM}	Common-Mode Input Voltage Range		+14.1 -13.9	(V+) - 2.0 (V-) + 2.0	V (min)
CMRR	Common-Mode Rejection	-10V < V_{cm} < 10V	120	110	dB (min)
Z_{IN}	Differential Input Impedance		30		k Ω
	Common Mode Input Impedance	-10V < V_{cm} < 10V	1000		M Ω

Symbol	Parameter	Conditions	LME49720		Units (Limits)
			Typical	Limit	
			(Note 6)	(Note 7)	
A_{VOL}	Open Loop Voltage Gain	$-10V < V_{out} < 10V, R_L = 600\Omega$	140	125	dB (min)
		$-10V < V_{out} < 10V, R_L = 2k\Omega$	140		
		$-10V < V_{out} < 10V, R_L = 10k\Omega$	140		
V_{OUTMAX}	Maximum Output Voltage Swing	$R_L = 600\Omega$	± 13.6	± 12.5	V (min)
		$R_L = 2k\Omega$	± 14.0		
		$R_L = 10k\Omega$	± 14.1		
I_{OUT}	Output Current	$R_L = 600\Omega, V_S = \pm 17V$	± 26	± 23	mA (min)
I_{OUT-CC}	Instantaneous Short Circuit Current		+53 -42		mA
R_{OUT}	Output Impedance	$f_{IN} = 10kHz$ Closed-Loop Open-Loop	0.01 13		Ω
C_{LOAD}	Capacitive Load Drive Overshoot	100pF	16		%
I_S	Total Quiescent Current	$I_{OUT} = 0mA$	10	12	mA (max)

Note 1: *Absolute Maximum Ratings* indicate limits beyond which damage to the device may occur.

Note 2: Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits. For guaranteed specifications and test conditions, see the Electrical Characteristics. The guaranteed specifications apply only for the test conditions listed. Some performance characteristics may degrade when the device is not operated under the listed test conditions.

Note 3: Amplifier output connected to GND, any number of amplifiers within a package.

Note 4: Human body model, 100pF discharged through a 1.5k Ω resistor.

Note 5: Machine Model ESD test is covered by specification EIAJ IC-121-1981. A 200pF cap is charged to the specified voltage and then discharged directly into the IC with no external series resistor (resistance of discharge path must be under 50 Ω).

Note 6: Typical specifications are specified at +25°C and represent the most likely parametric norm.

Note 7: Tested limits are guaranteed to National's AOQL (Average Outgoing Quality Level).

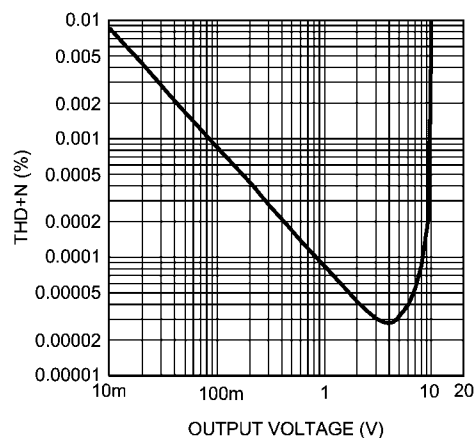
Note 8: PSRR is measured as follows: V_{OS} is measured at two supply voltages, $\pm 5V$ and $\pm 15V$. $PSRR = |20\log(\Delta V_{OS}/\Delta V_S)|$.

Typical Performance Characteristics

THD+N vs Output Voltage

$V_{CC} = 15V, V_{EE} = -15V$

$R_L = 2k\Omega$

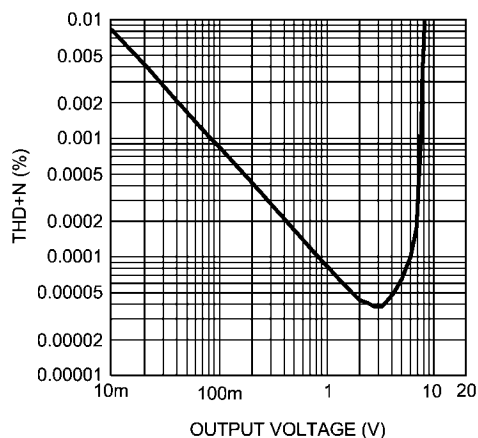


300038k6

THD+N vs Output Voltage

$V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$

$R_L = 2k\Omega$

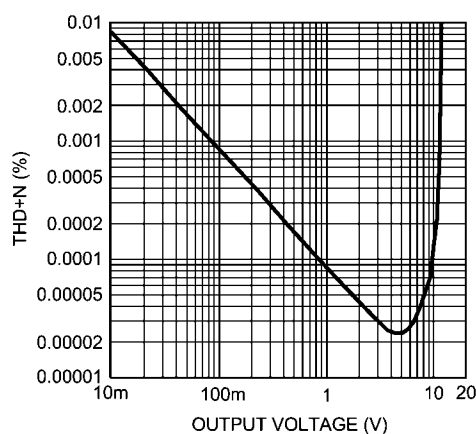


300038k7

THD+N vs Output Voltage

$V_{CC} = 17V, V_{EE} = -17V$

$R_L = 2k\Omega$

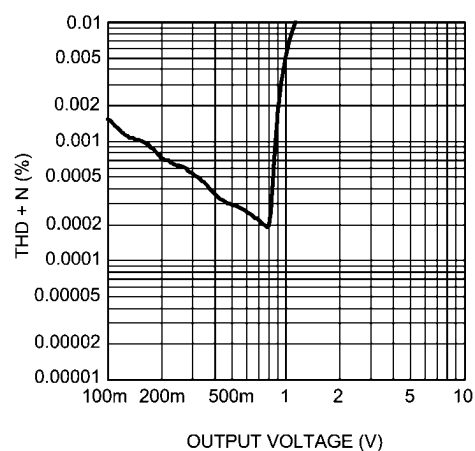


300038k8

THD+N vs Output Voltage

$V_{CC} = 2.5V, V_{EE} = -2.5V$

$R_L = 2k\Omega$

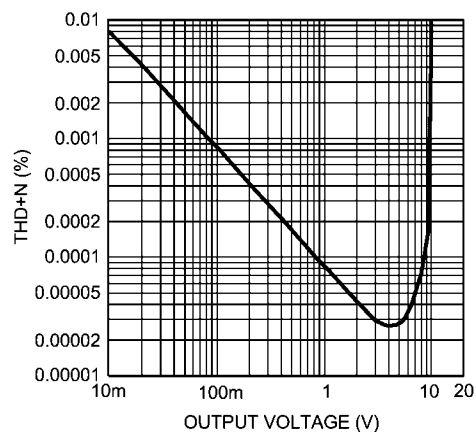


300038i4

THD+N vs Output Voltage

$V_{CC} = 15V, V_{EE} = -15V$

$R_L = 600\Omega$

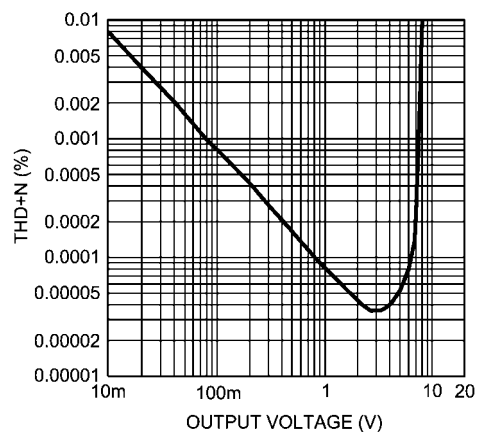


300038k9

THD+N vs Output Voltage

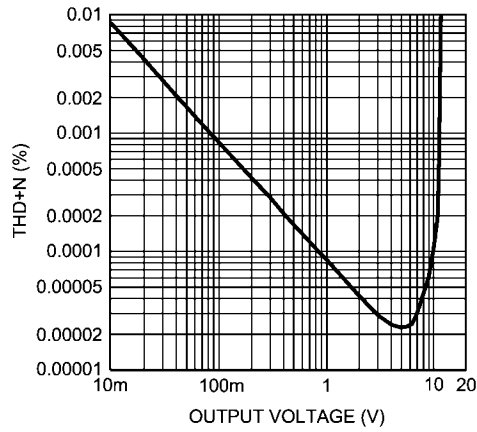
$V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$

$R_L = 600\Omega$



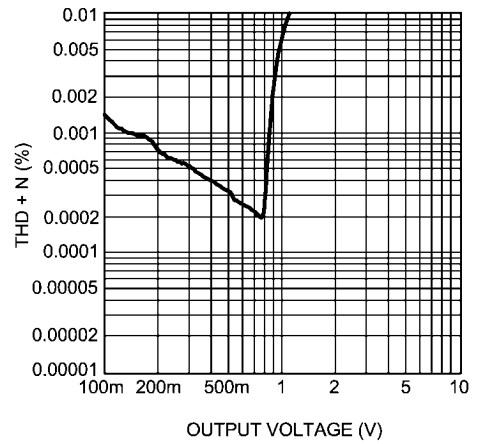
300038i0

THD+N vs Output Voltage
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 600\Omega$



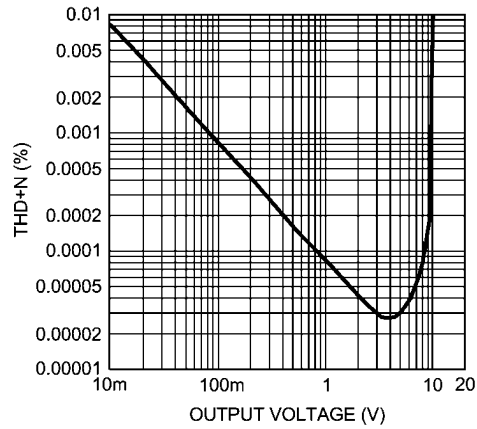
30003811

THD+N vs Output Voltage
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 600\Omega$



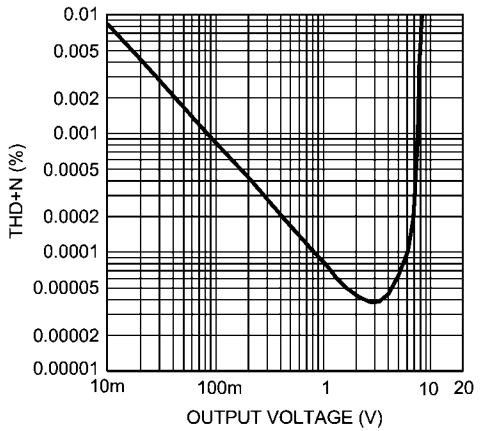
30003816

THD+N vs Output Voltage
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 10k\Omega$



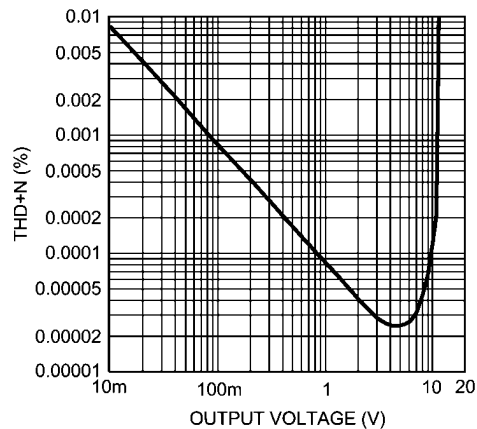
30003812

THD+N vs Output Voltage
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $R_L = 10k\Omega$



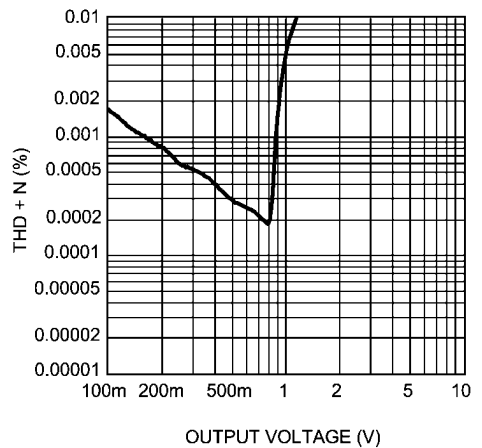
30003813

THD+N vs Output Voltage
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 10k\Omega$



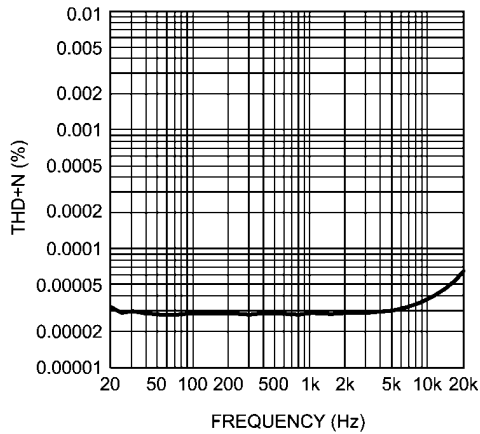
30003814

THD+N vs Output Voltage
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 10k\Omega$



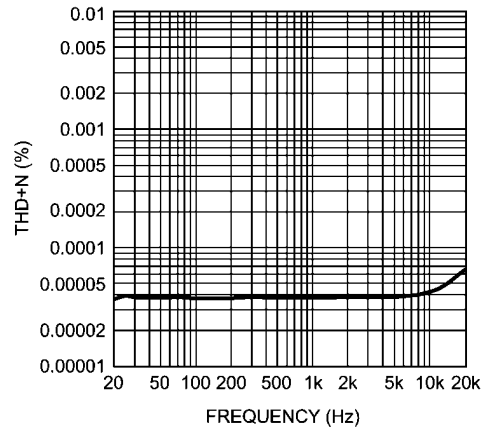
30003815

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 2k\Omega$



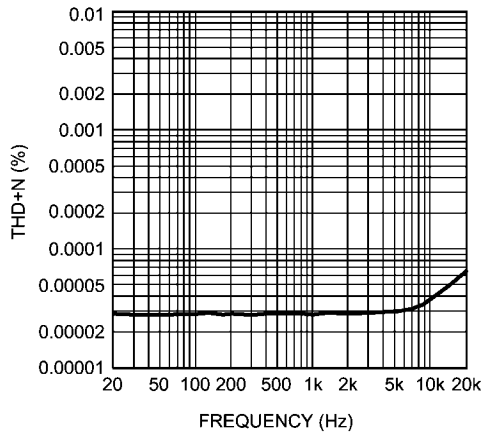
30003863

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 2k\Omega$



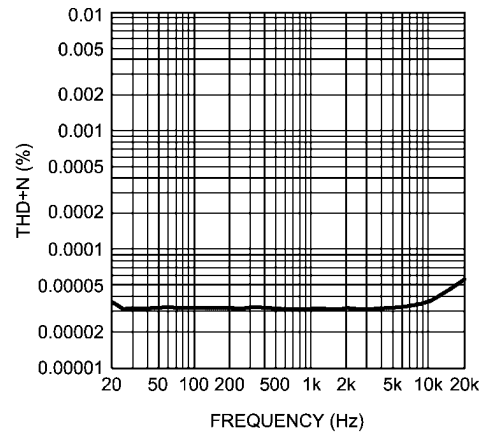
30003862

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 2k\Omega$



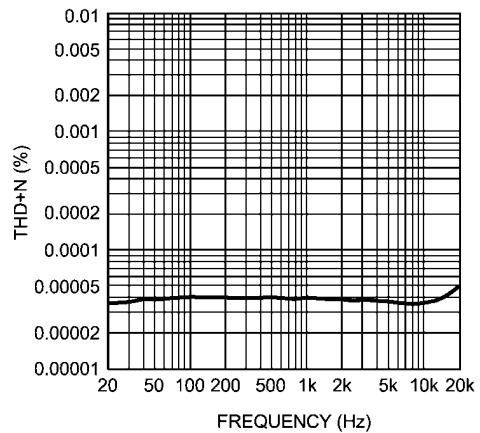
30003864

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 600\Omega$



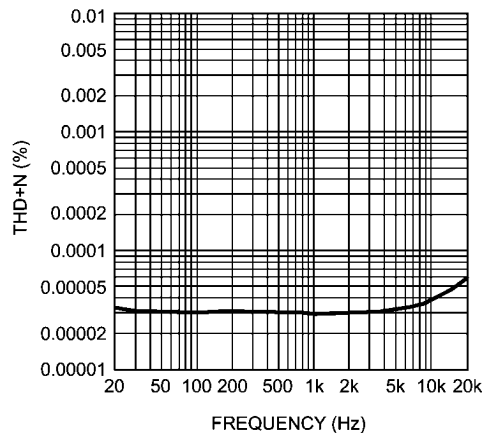
30003859

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 600\Omega$



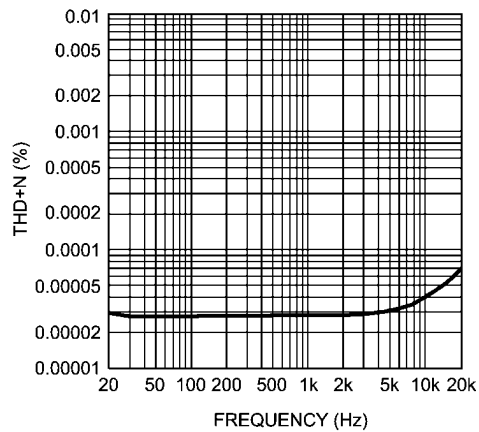
300038k3

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 600\Omega$



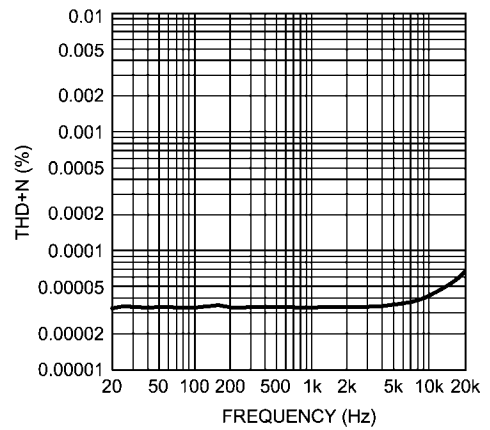
30003860

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 10k\Omega$



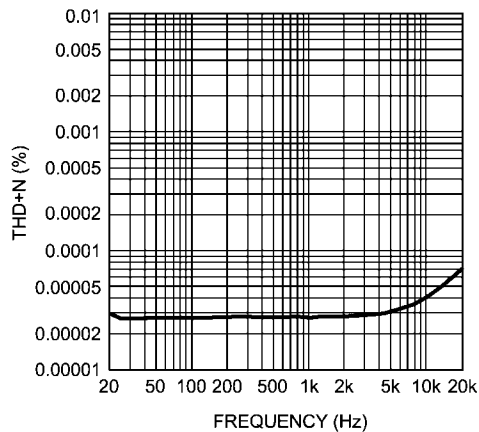
30003867

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 10k\Omega$



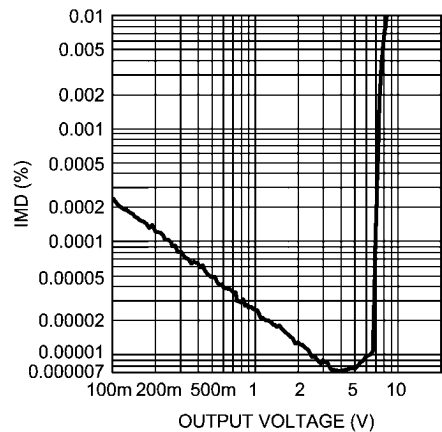
30003866

THD+N vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $R_L = 10k\Omega$



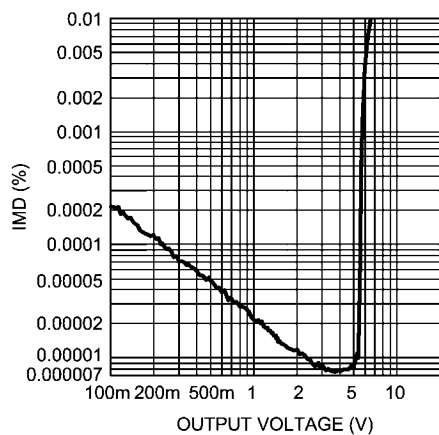
30003868

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 2k\Omega$



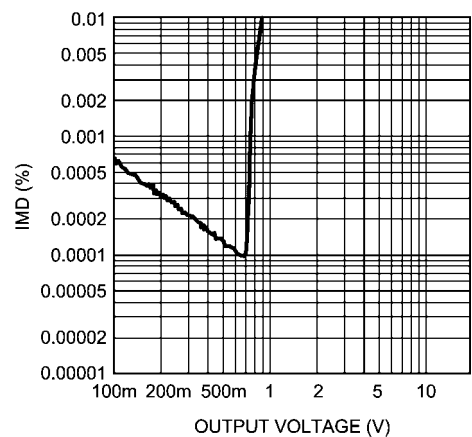
300038e6

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $R_L = 2k\Omega$



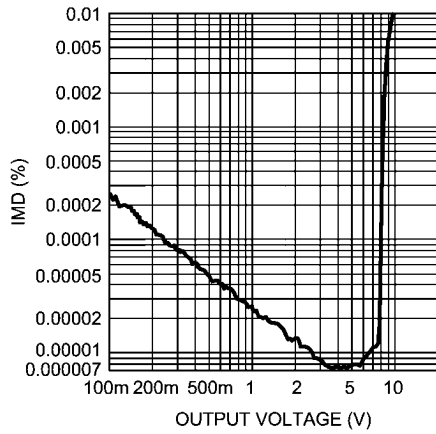
300038e5

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 2k\Omega$



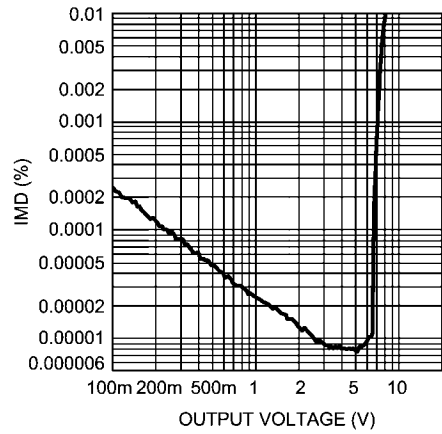
300038e4

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 2k\Omega$



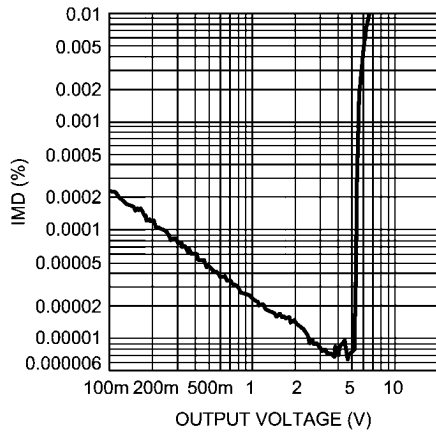
300038e7

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 600\Omega$



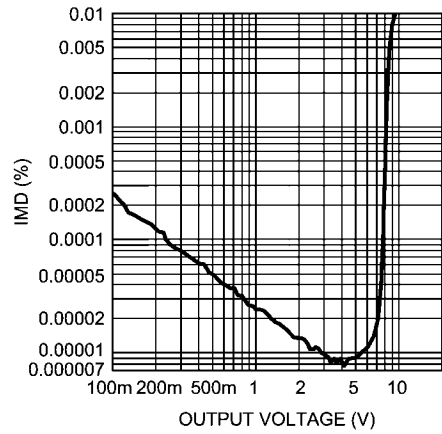
300038e2

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $R_L = 600\Omega$



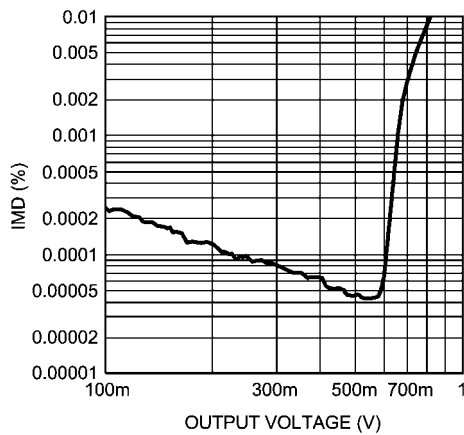
300038e0

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 600\Omega$



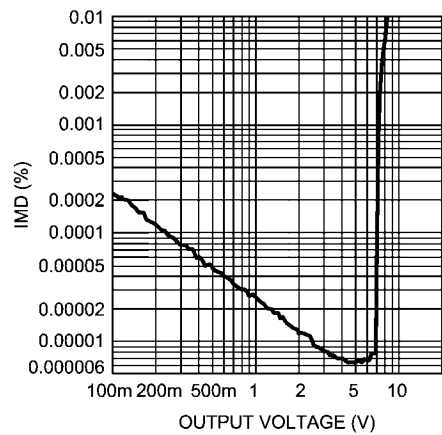
300038e3

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 600\Omega$



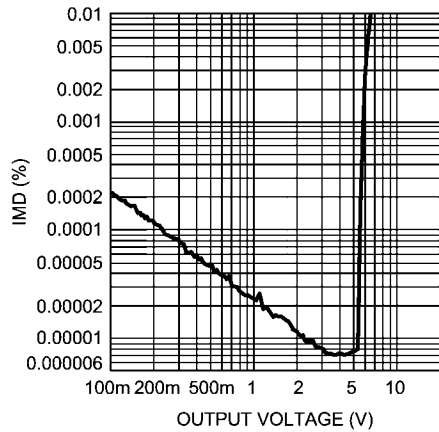
300038e1

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 10k\Omega$



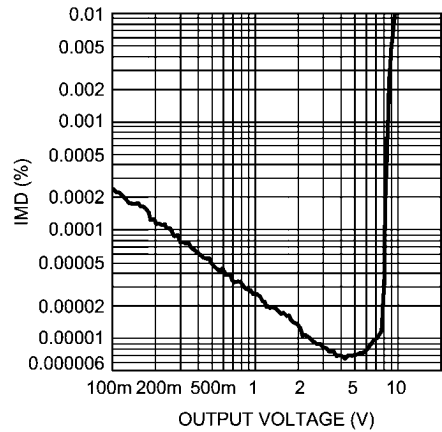
300038f1

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $R_L = 10k\Omega$



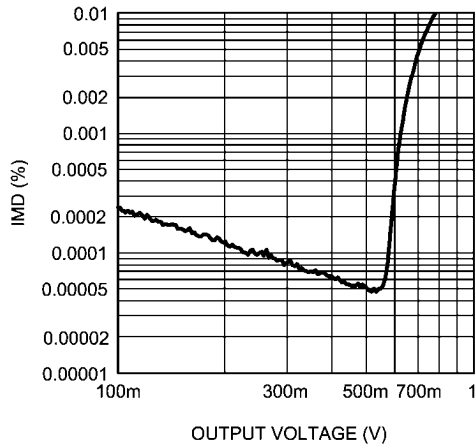
300038f0

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 10k\Omega$



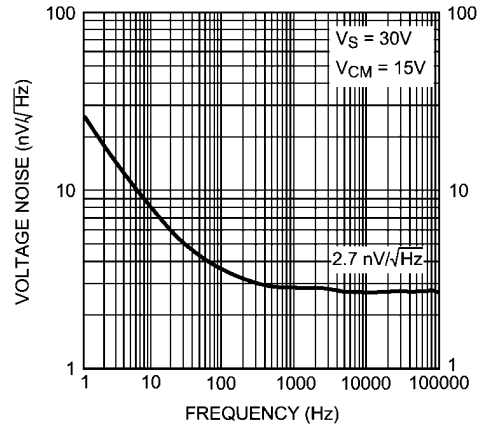
300038f2

IMD vs Output Voltage
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 10k\Omega$



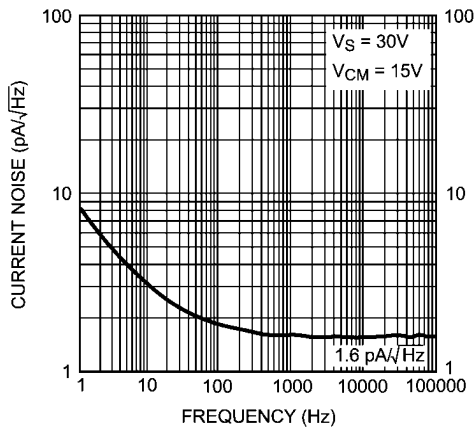
300038i6

Voltage Noise Density vs Frequency



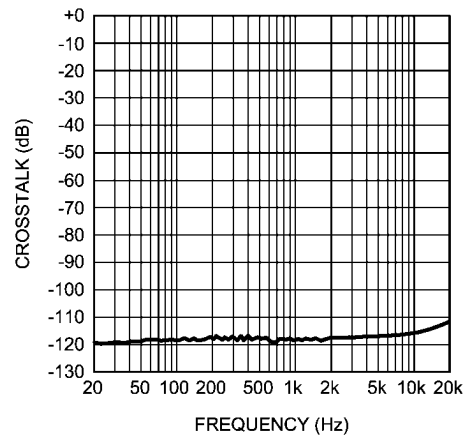
300038h6

Current Noise Density vs Frequency



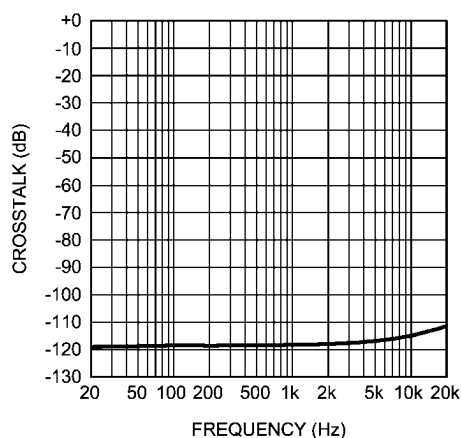
300038h7

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 2k\Omega$



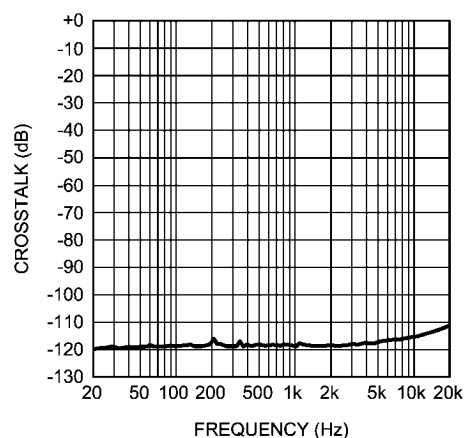
300038c8

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 2k\Omega$



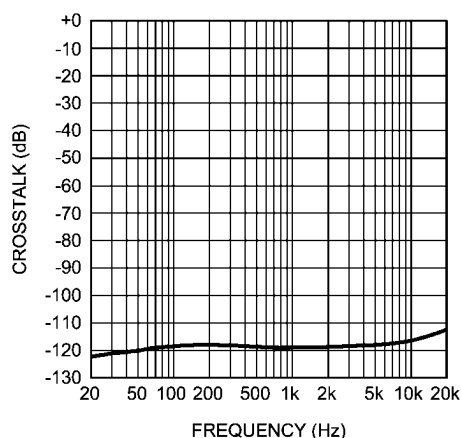
300038c9

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 2k\Omega$



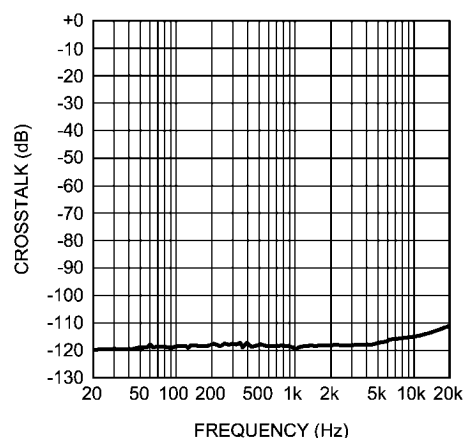
300038c6

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 2k\Omega$



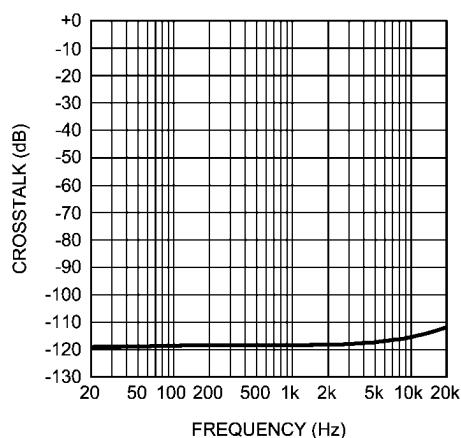
300038c7

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 2k\Omega$



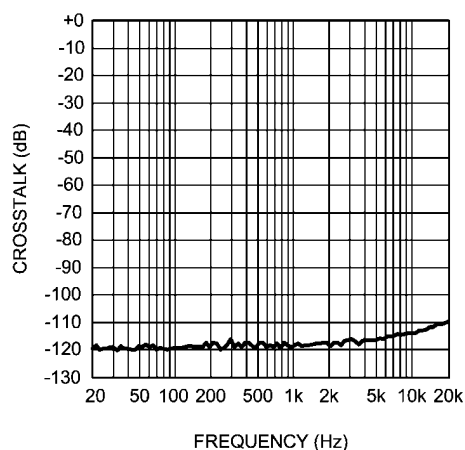
300038d0

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 2k\Omega$



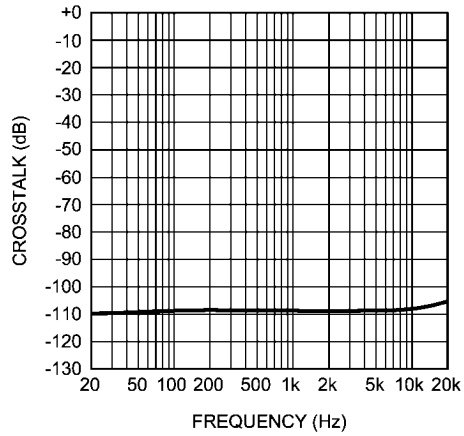
300038d1

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$, $V_{OUT} = 1V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 2k\Omega$



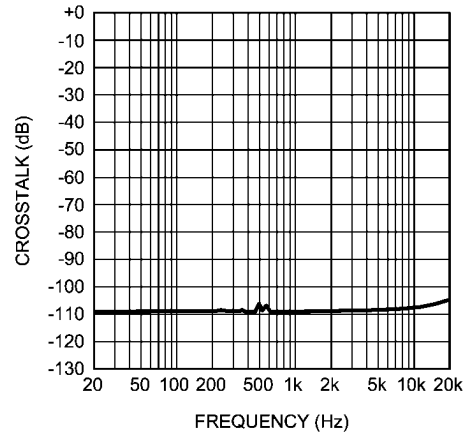
300038n8

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 600\Omega$



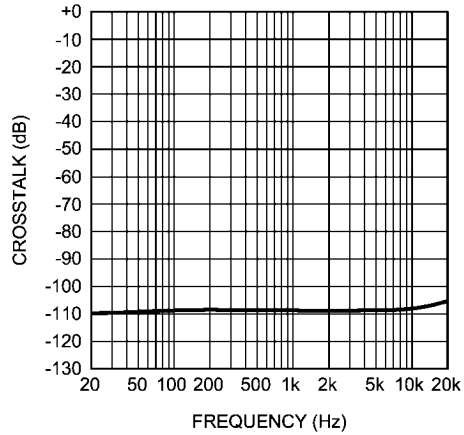
300038d6

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 600\Omega$



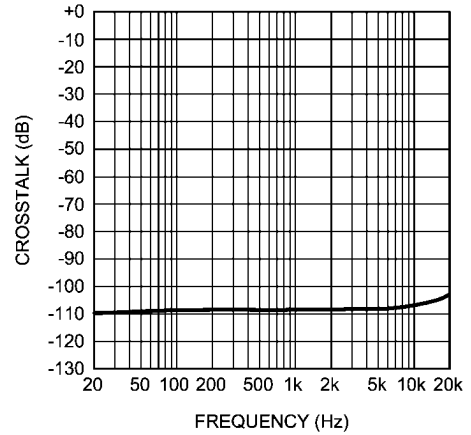
300038d7

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 600\Omega$



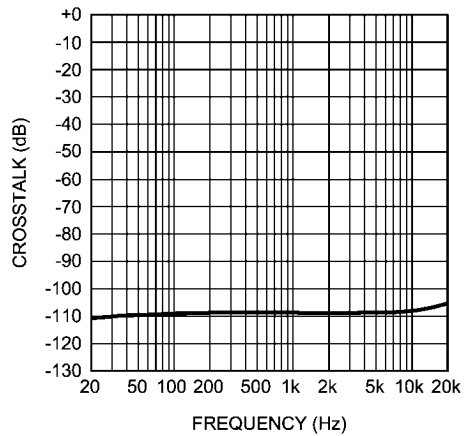
300038d4

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 600\Omega$



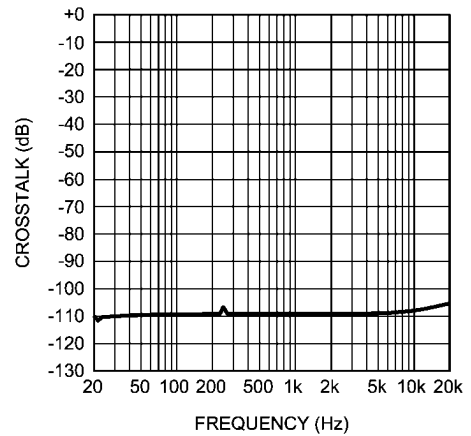
300038d5

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 600\Omega$



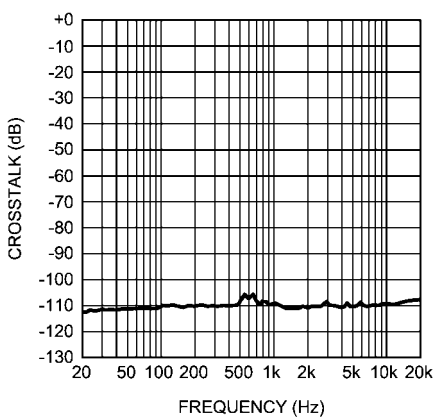
300038d8

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 600\Omega$



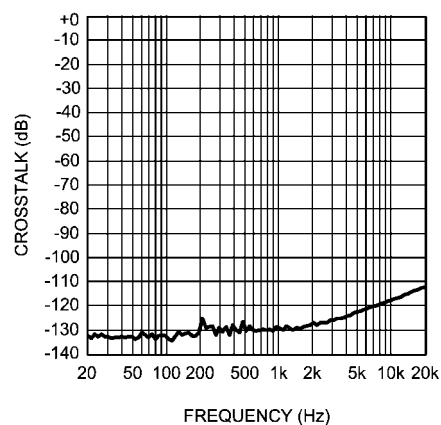
300038d9

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$, $V_{OUT} = 1V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 600\Omega$



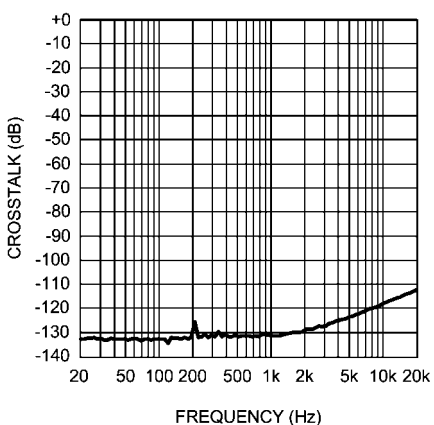
300038d2

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 10k\Omega$



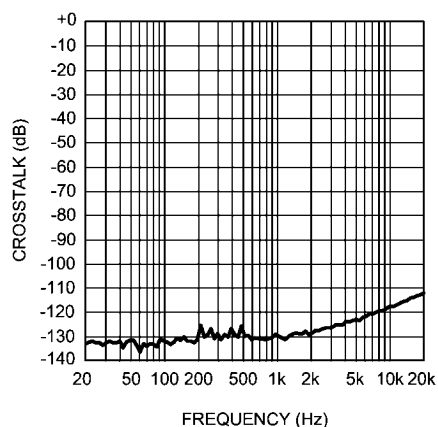
300038o0

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 10k\Omega$



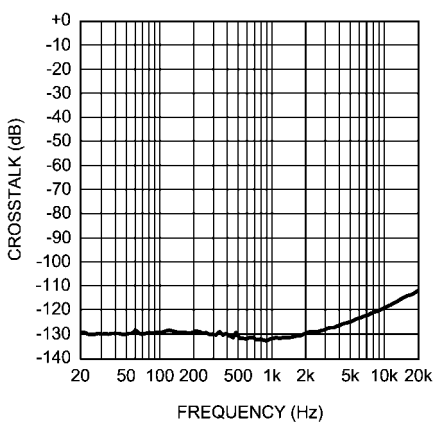
300038n7

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 10k\Omega$



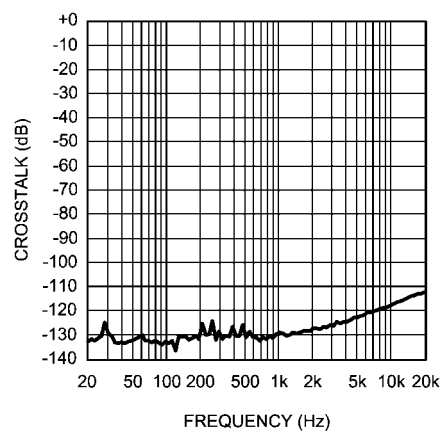
300038n9

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 10k\Omega$



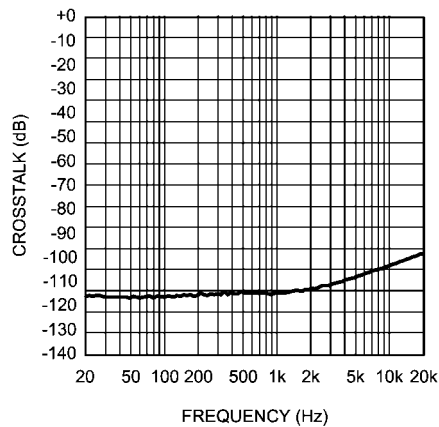
300038n6

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 3V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 10k\Omega$



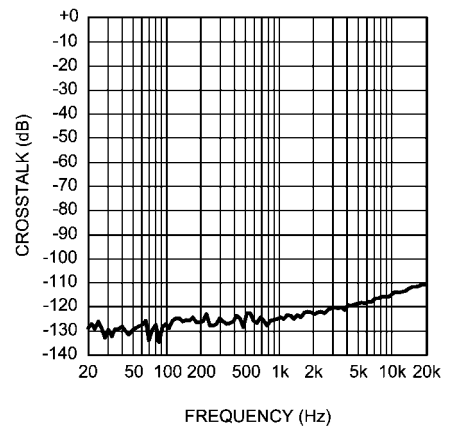
300038n5

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$, $V_{OUT} = 10V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 10k\Omega$



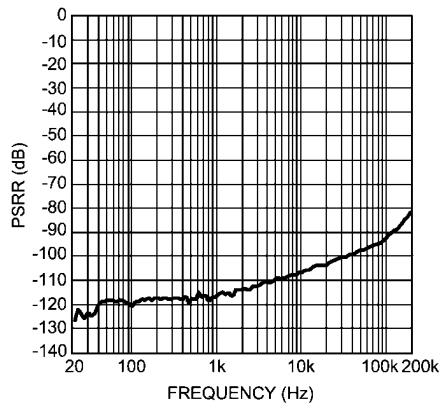
300038n3

Crosstalk vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$, $V_{OUT} = 1V_{RMS}$
 $A_V = 0dB$, $R_L = 10k\Omega$



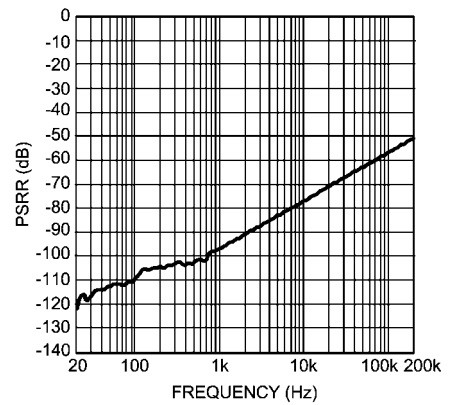
300038n4

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 10k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



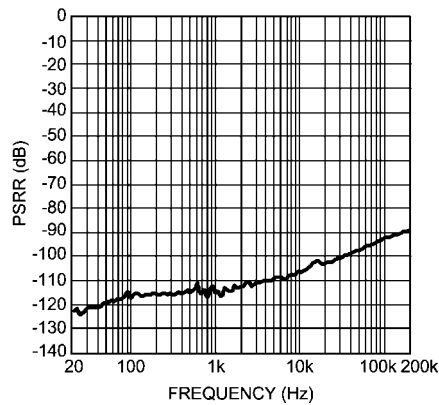
300038p2

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 10k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



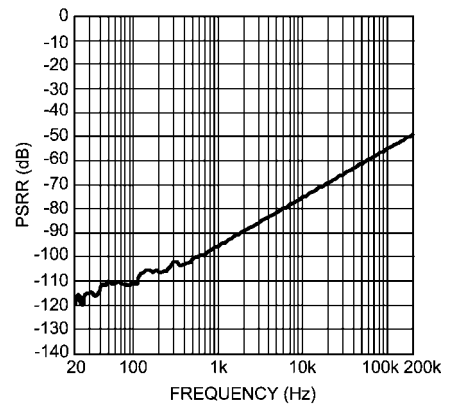
300038p5

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 2k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



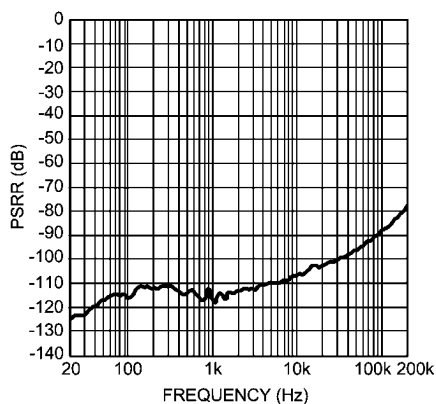
300038p3

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 2k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



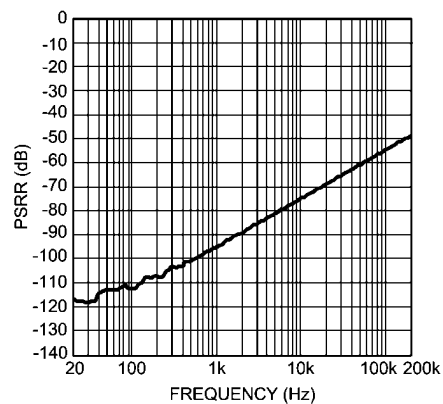
300038p6

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 15V, V_{EE} = -15V$
 $R_L = 600\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



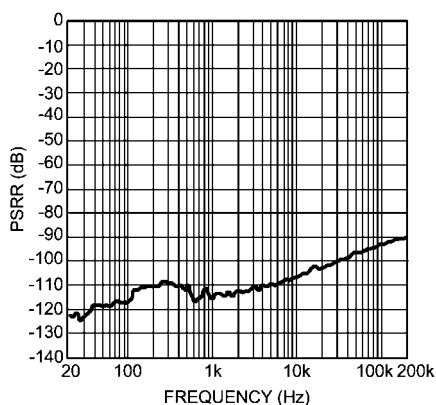
300038p1

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 15V, V_{EE} = -15V$
 $R_L = 600\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



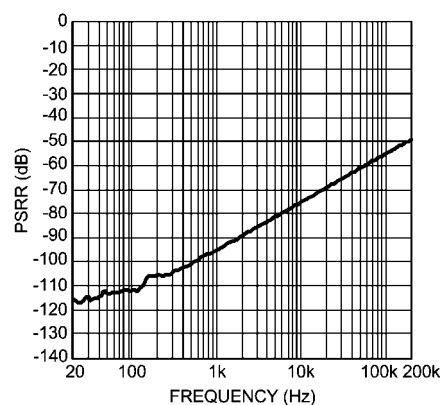
300038p4

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$
 $R_L = 10k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



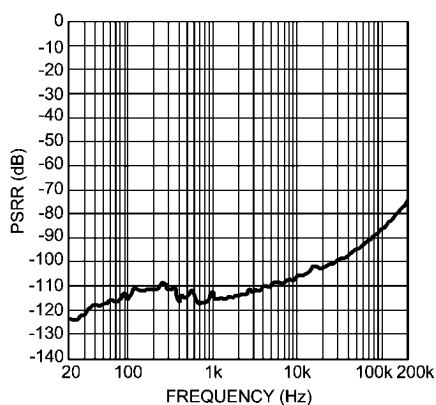
300038p8

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$
 $R_L = 10k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



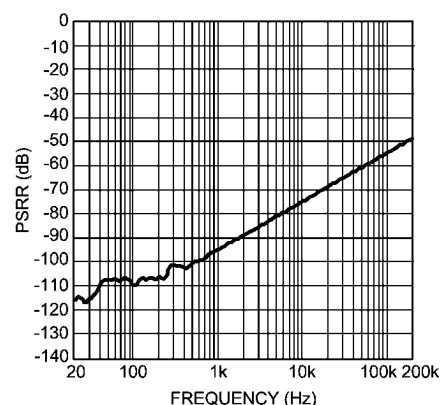
300038q1

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$
 $R_L = 2k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



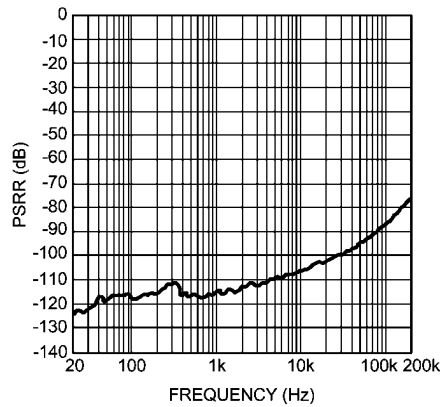
300038p9

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$
 $R_L = 2k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



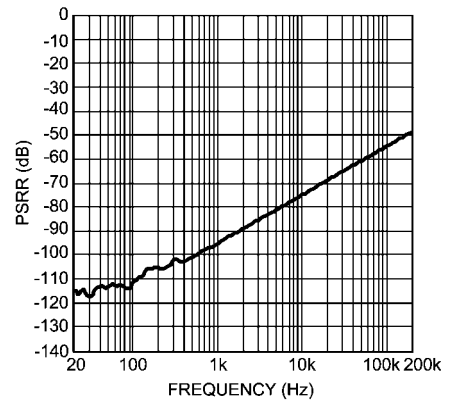
300038q2

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$
 $R_L = 600\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



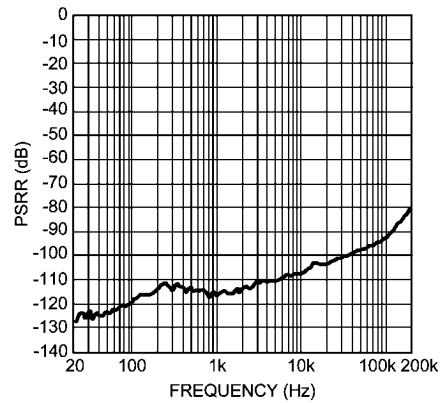
300038p7

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 12V, V_{EE} = -12V$
 $R_L = 600\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



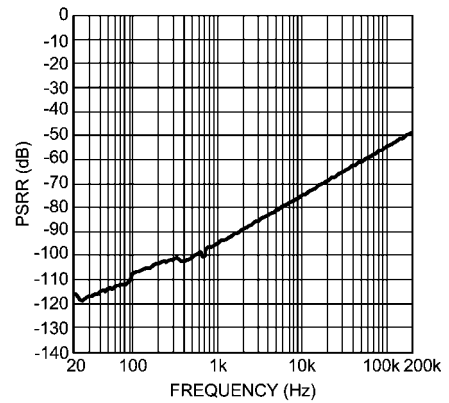
300038q0

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 17V, V_{EE} = -17V$
 $R_L = 10k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



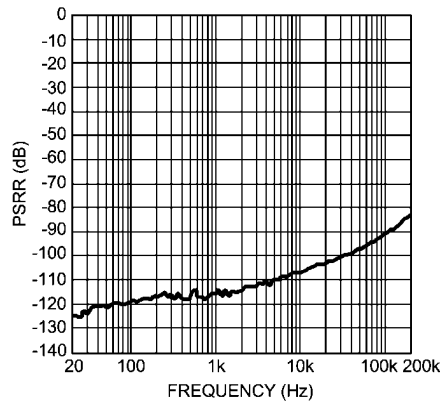
300038r0

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 17V, V_{EE} = -17V$
 $R_L = 10k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



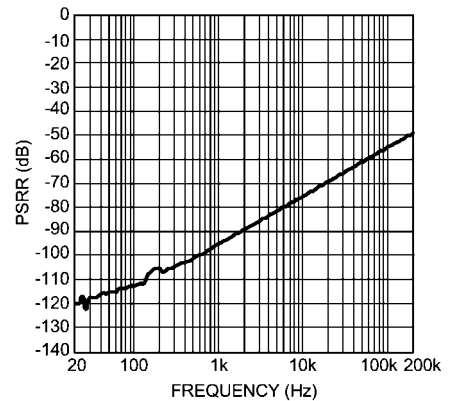
300038r3

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 17V, V_{EE} = -17V$
 $R_L = 2k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



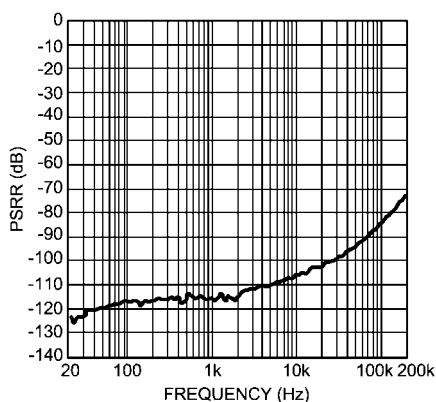
300038r1

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 17V, V_{EE} = -17V$
 $R_L = 2k\Omega, f = 200kHz, V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



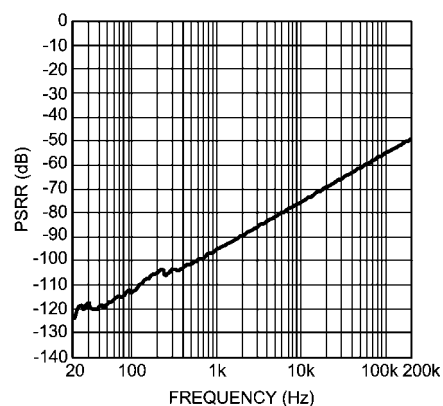
300038r4

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 600\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



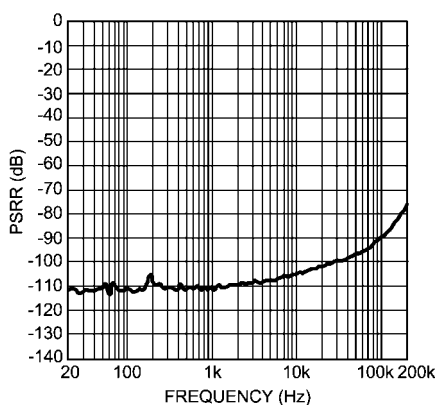
300038q9

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 600\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



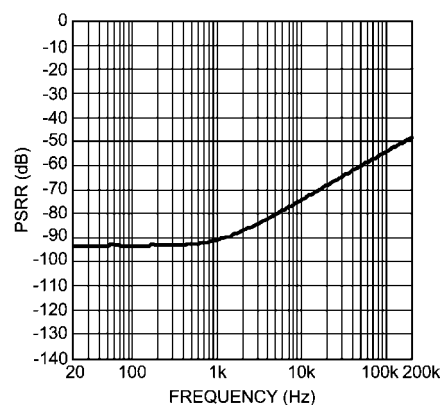
300038r2

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 10k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



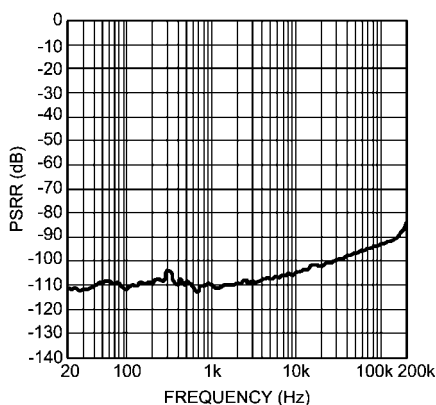
300038q4

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 10k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



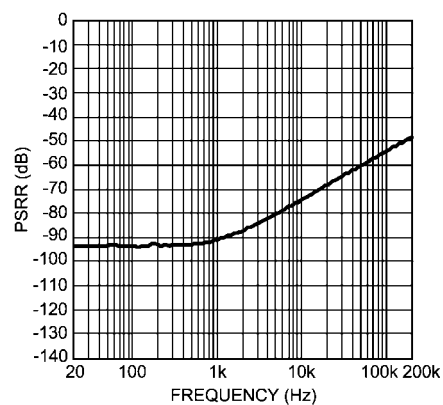
300038q7

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 2k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



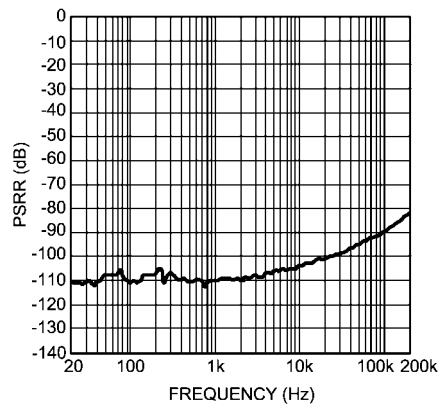
300038q5

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 2k\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



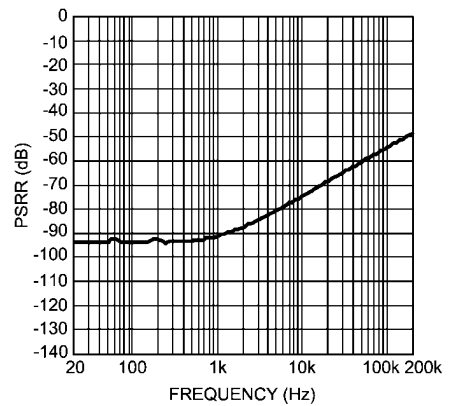
300038q8

PSRR+ vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 600\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



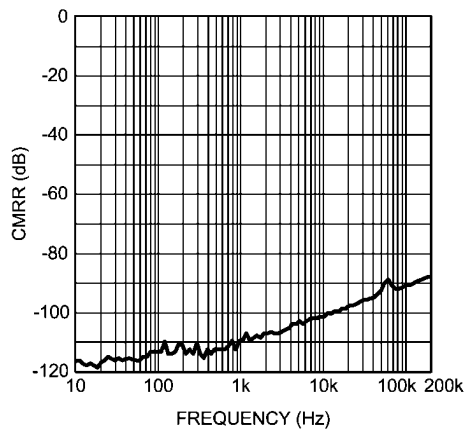
300038q3

PSRR- vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 600\Omega$, $f = 200kHz$, $V_{RIPPLE} = 200mV_{pp}$



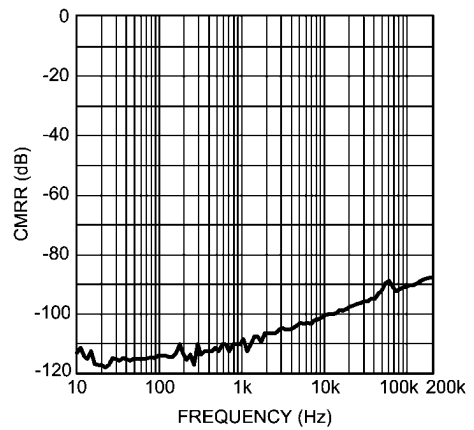
300038q6

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 2k\Omega$



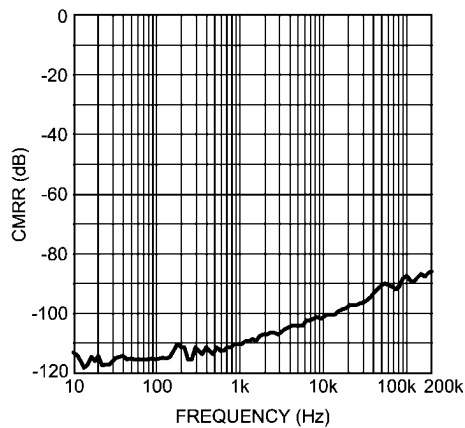
300038g0

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $R_L = 2k\Omega$



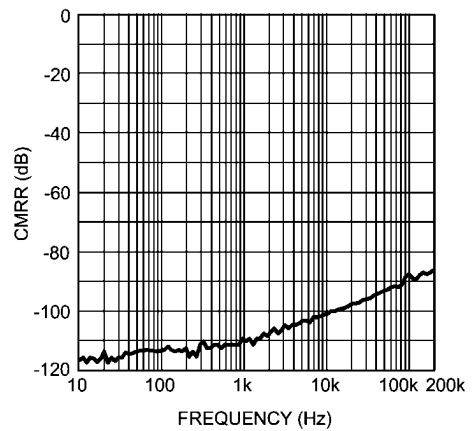
300038f7

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 2k\Omega$



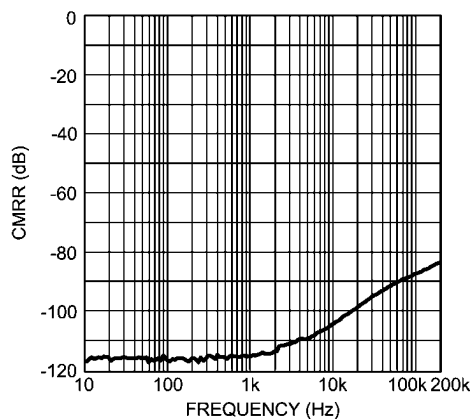
300038g3

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 2k\Omega$



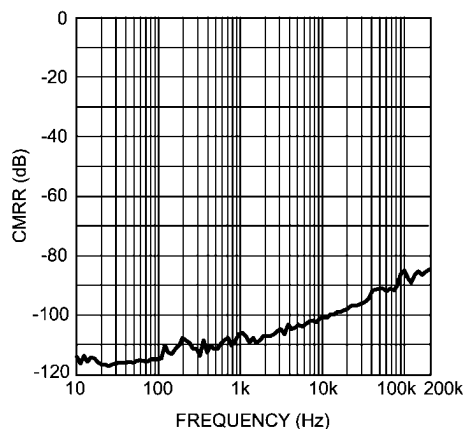
300038f4

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 600\Omega$



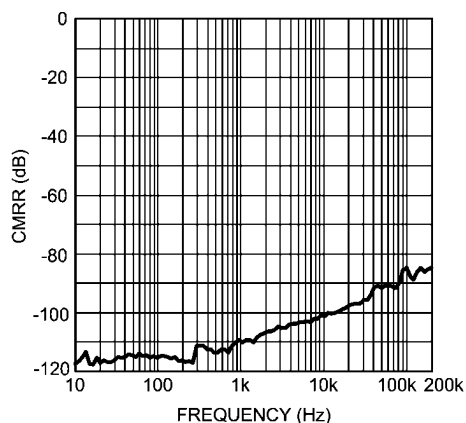
30003809

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $R_L = 600\Omega$



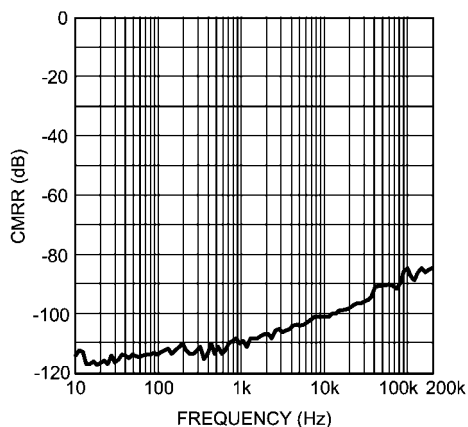
30003819

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 600\Omega$



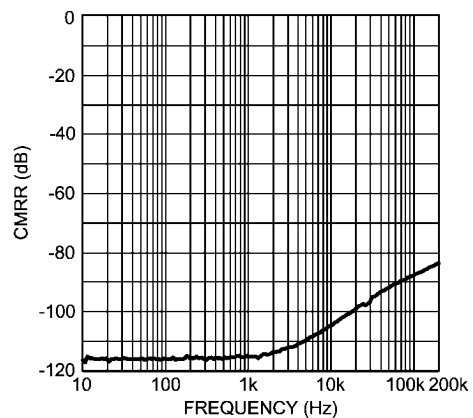
300038g5

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 600\Omega$



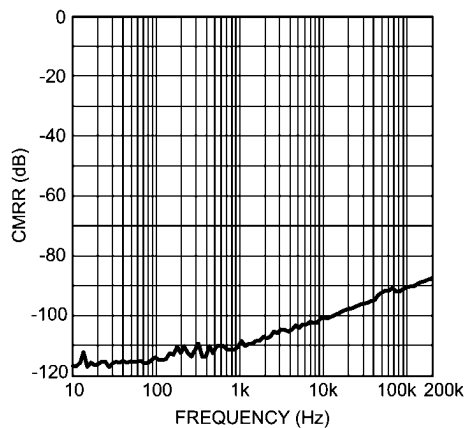
300038f6

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $R_L = 10k\Omega$



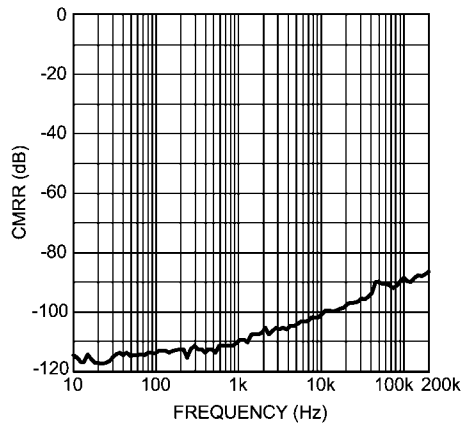
300038o8

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $R_L = 10k\Omega$



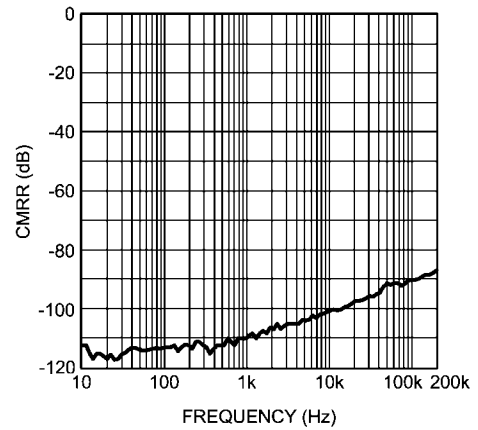
300038f8

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $R_L = 10k\Omega$



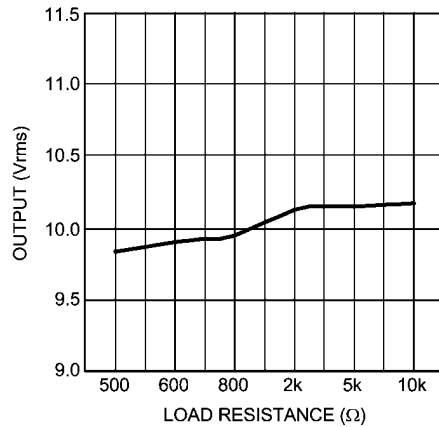
300038g4

CMRR vs Frequency
 $V_{CC} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $R_L = 10k\Omega$



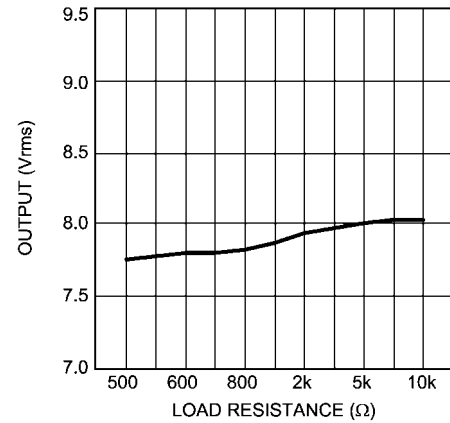
300038f5

Output Voltage vs Load Resistance
 $V_{DD} = 15V$, $V_{EE} = -15V$
 $THD+N = 1\%$



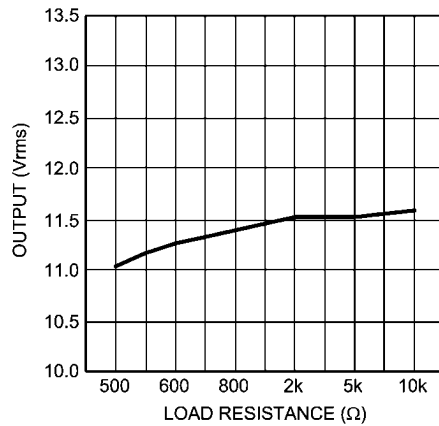
300038h1

Output Voltage vs Load Resistance
 $V_{DD} = 12V$, $V_{EE} = -12V$
 $THD+N = 1\%$



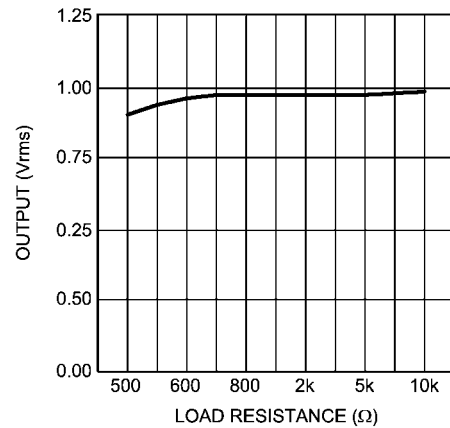
300038h0

Output Voltage vs Load Resistance
 $V_{DD} = 17V$, $V_{EE} = -17V$
 $THD+N = 1\%$

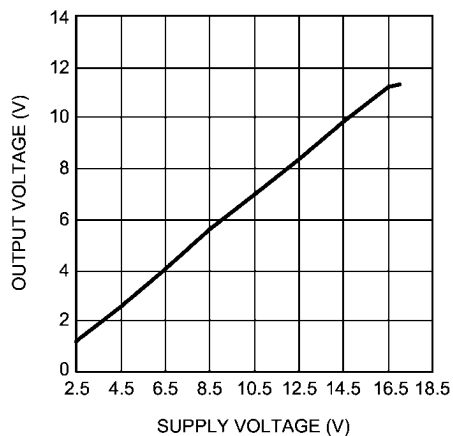


300038h2

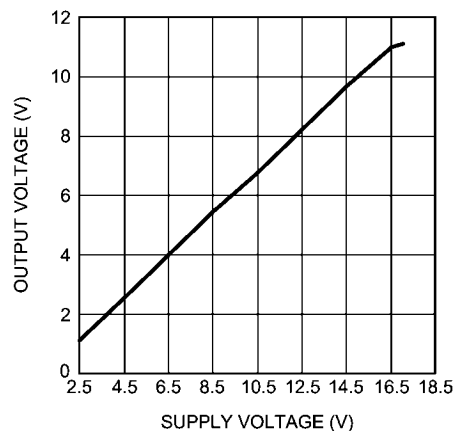
Output Voltage vs Load Resistance
 $V_{DD} = 2.5V$, $V_{EE} = -2.5V$
 $THD+N = 1\%$



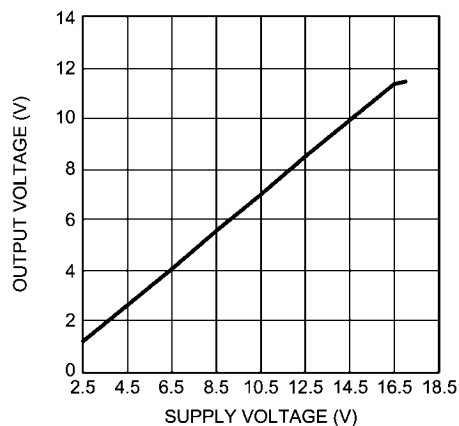
300038g9

Output Voltage vs Supply Voltage $R_L = 2k\Omega$, THD+N = 1%

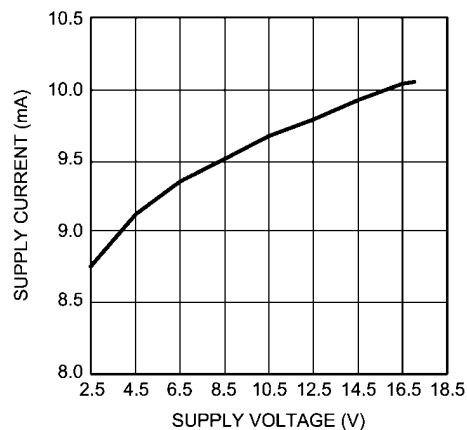
300038j9

Output Voltage vs Supply Voltage $R_L = 600\Omega$, THD+N = 1%

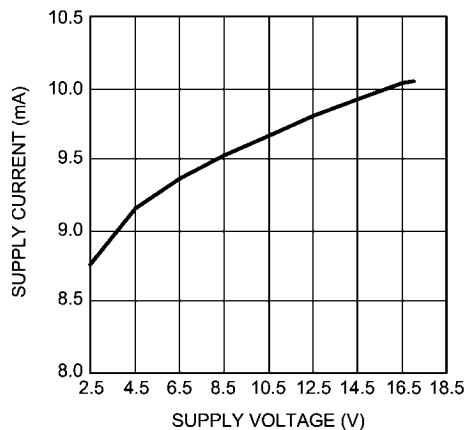
300038j8

Output Voltage vs Supply Voltage $R_L = 10k\Omega$, THD+N = 1%

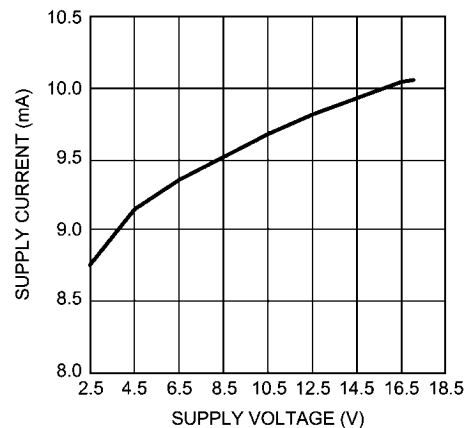
300038k0

Supply Current vs Supply Voltage $R_L = 2k\Omega$ 

300038j6

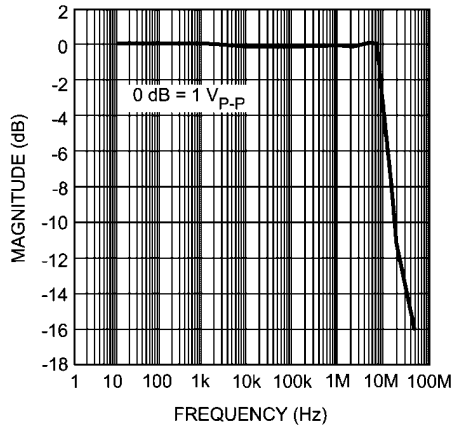
Supply Current vs Supply Voltage $R_L = 600\Omega$ 

300038j5

Supply Current vs Supply Voltage $R_L = 10k\Omega$ 

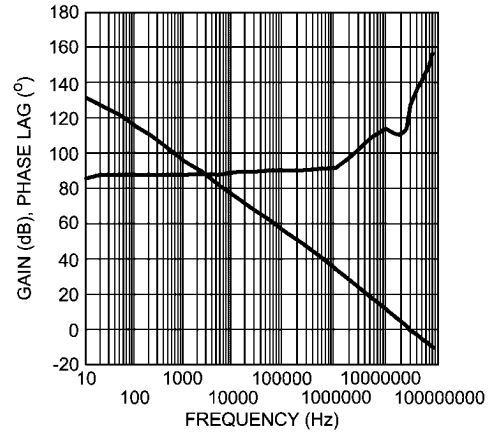
300038j7

Full Power Bandwidth vs Frequency



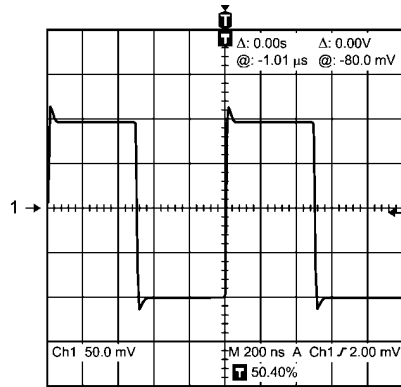
300038j0

Gain Phase vs Frequency



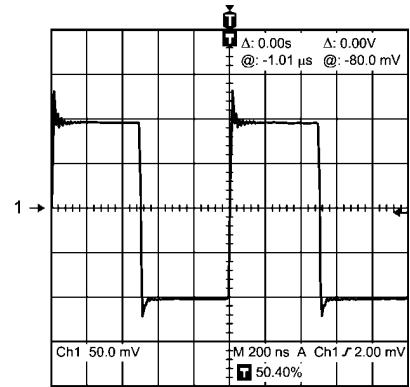
300038j1

Small-Signal Transient Response
 $A_V = 1$, $C_L = 10\text{pF}$



300038i7

Small-Signal Transient Response
 $A_V = 1$, $C_L = 100\text{pF}$



300038i8

Application Information

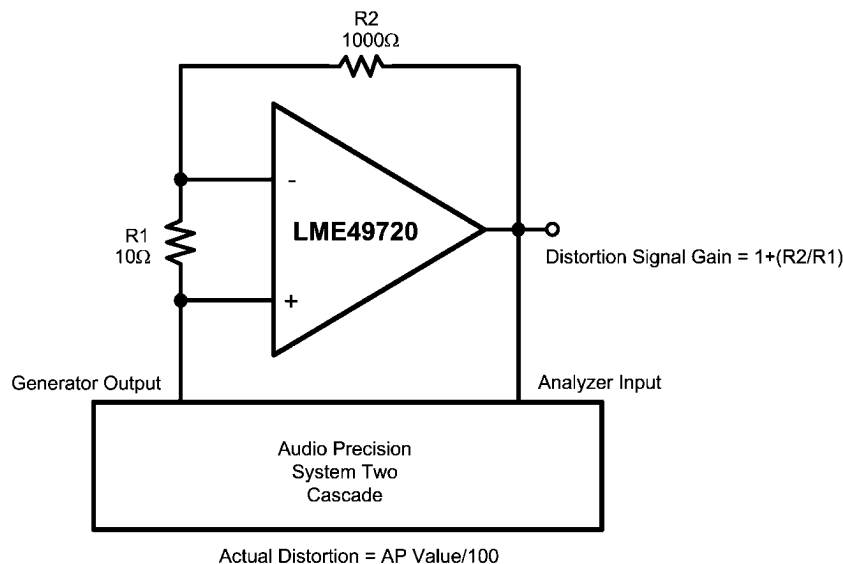
DISTORTION MEASUREMENTS

The vanishingly low residual distortion produced by LME49720 is below the capabilities of all commercially available equipment. This makes distortion measurements just slightly more difficult than simply connecting a distortion meter to the amplifier's inputs and outputs. The solution, however, is quite simple: an additional resistor. Adding this resistor extends the resolution of the distortion measurement equipment.

The LME49720's low residual distortion is an input referred internal error. As shown in Figure 1, adding the 10Ω resistor connected between the amplifier's inverting and non-inverting

inputs changes the amplifier's noise gain. The result is that the error signal (distortion) is amplified by a factor of 101. Although the amplifier's closed-loop gain is unaltered, the feedback available to correct distortion errors is reduced by 101, which means that measurement resolution increases by 101. To ensure minimum effects on distortion measurements, keep the value of R1 low as shown in Figure 1.

This technique is verified by duplicating the measurements with high closed loop gain and/or making the measurements at high frequencies. Doing so produces distortion components that are within the measurement equipment's capabilities. This datasheet's THD+N and IMD values were generated using the above described circuit connected to an Audio Precision System Two Cascade.



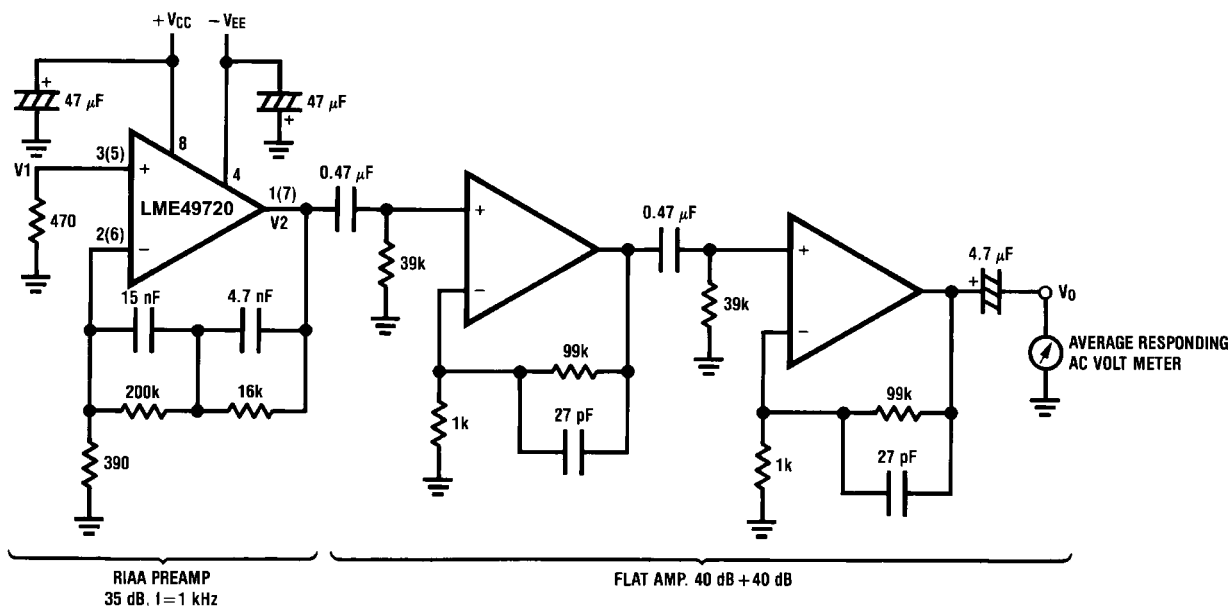
300038k4

FIGURE 1. THD+N and IMD Distortion Test Circuit

The LME49720 is a high speed op amp with excellent phase margin and stability. Capacitive loads up to 100pF will cause little change in the phase characteristics of the amplifiers and are therefore allowable.

Capacitive loads greater than 100pF must be isolated from the output. The most straightforward way to do this is to put

a resistor in series with the output. This resistor will also prevent excess power dissipation if the output is accidentally shorted.

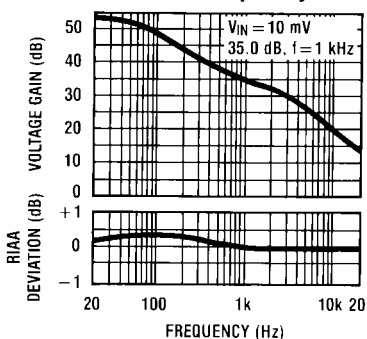


Complete shielding is required to prevent induced pick up from external sources. Always check with oscilloscope for power line noise.

30003827

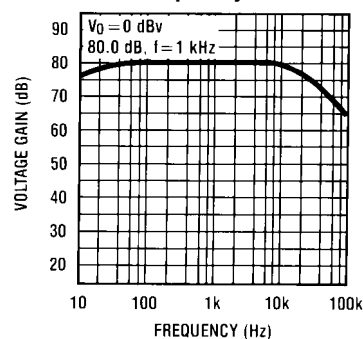
Noise Measurement Circuit
Total Gain: 115 dB @ $f = 1$ kHz
Input Referred Noise Voltage: $e_n = V_0/560,000$ (V)

RIAA Preamp Voltage Gain, RIAA Deviation vs Frequency



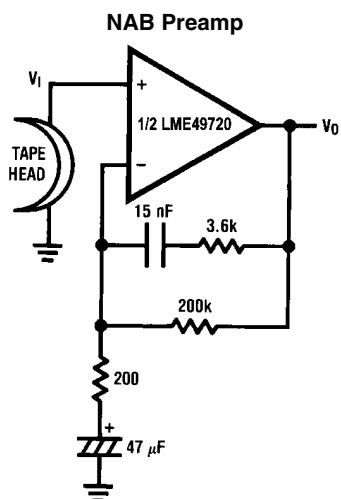
30003828

Flat Amp Voltage Gain vs Frequency



30003829

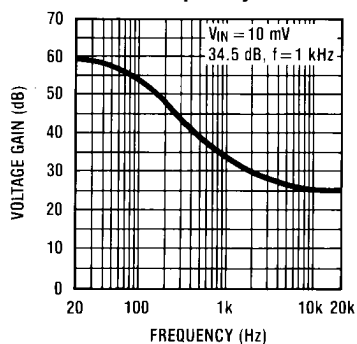
TYPICAL APPLICATIONS



$A_v = 34.5$
 $F = 1 \text{ kHz}$
 $E_n = 0.38 \mu\text{V}$
 A Weighted

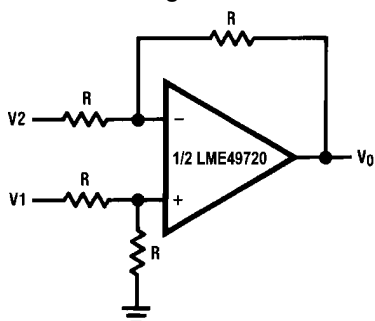
30003830

NAB Preamp Voltage Gain vs Frequency



30003831

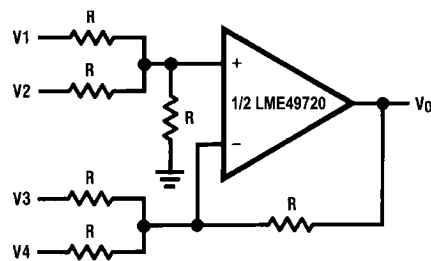
Balanced to Single Ended Converter



$$V_O = V1 - V2$$

30003832

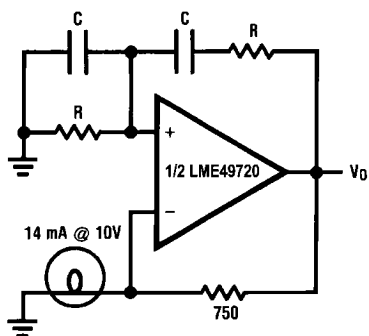
Adder/Subtractor



$$V_O = V1 + V2 - V3 - V4$$

30003833

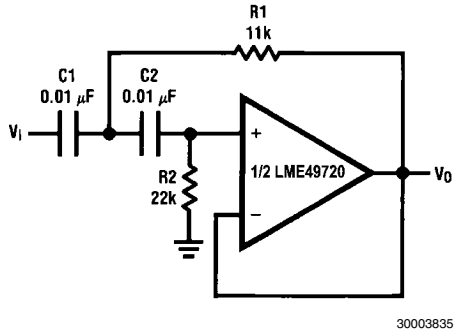
Sine Wave Oscillator



30003834

$$f_o = \frac{1}{2\pi RC}$$

Second Order High Pass Filter (Butterworth)



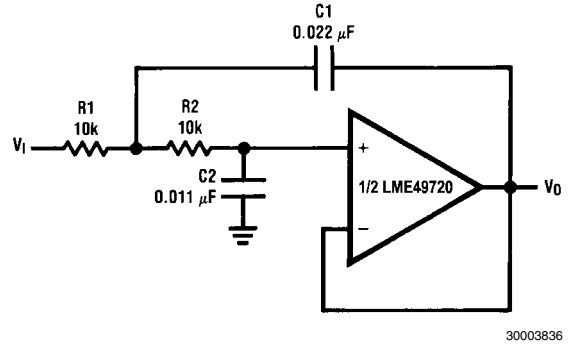
if $C1 = C2 = C$

$$R1 = \frac{\sqrt{2}}{2\omega_0 C}$$

$$R2 = 2 \cdot R1$$

Illustration is $f_0 = 1 \text{ kHz}$

Second Order Low Pass Filter (Butterworth)



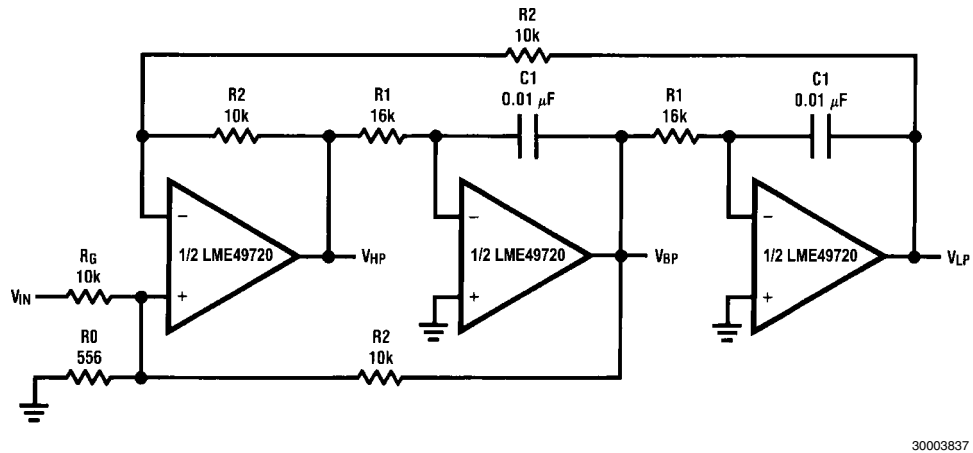
if $R1 = R2 = R$

$$C1 = \frac{\sqrt{2}}{\omega_0 R}$$

$$C2 = \frac{C1}{2}$$

Illustration is $f_0 = 1 \text{ kHz}$

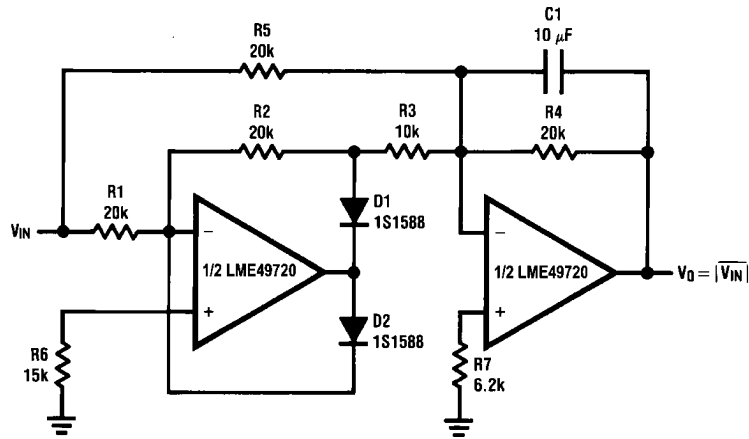
State Variable Filter



$$f_0 = \frac{1}{2\pi C1 R1}, Q = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{R2}{R0} + \frac{R2}{RG} \right), A_{BP} = Q A_{LP} = Q A_{LH} = \frac{R2}{RG}$$

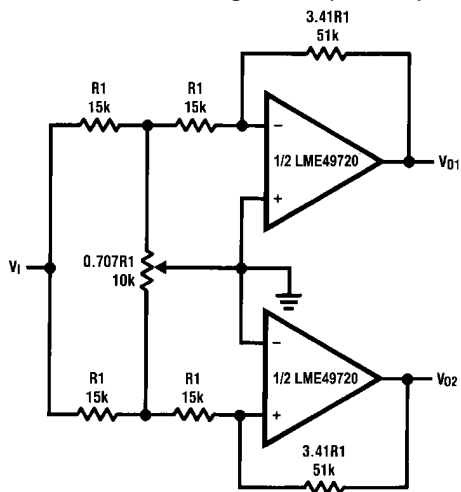
Illustration is $f_0 = 1 \text{ kHz}$, $Q = 10$, $A_{BP} = 1$

AC/DC Converter



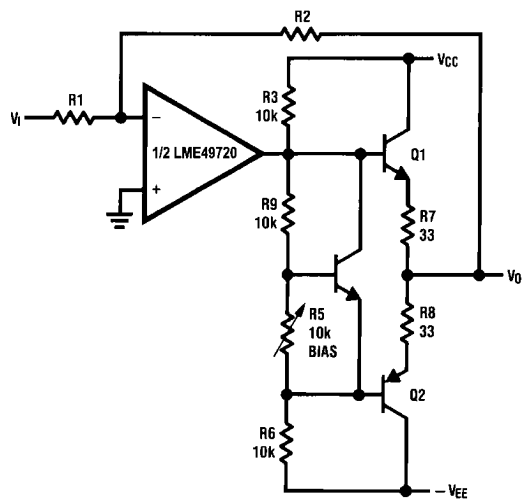
30003838

2 Channel Panning Circuit (Pan Pot)



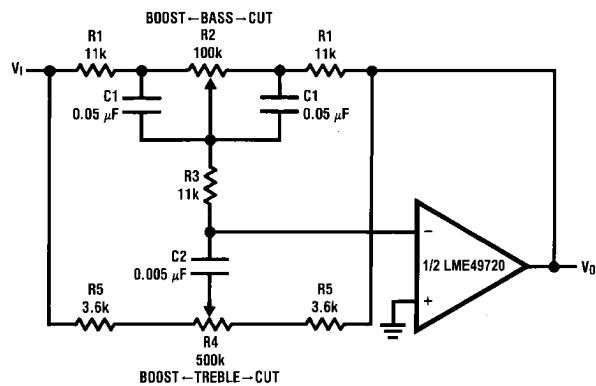
30003839

Line Driver



30003840

Tone Control



300038p0

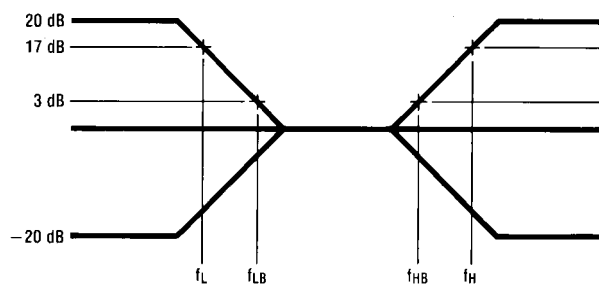
$$f_L = \frac{1}{2\pi R2 C1}, f_{LB} = \frac{1}{2\pi R1 C1}$$

$$f_H = \frac{1}{2\pi R5 C2}, f_{HB} = \frac{1}{2\pi (R1 + R5 + 2R3) C2}$$

Illustration is:

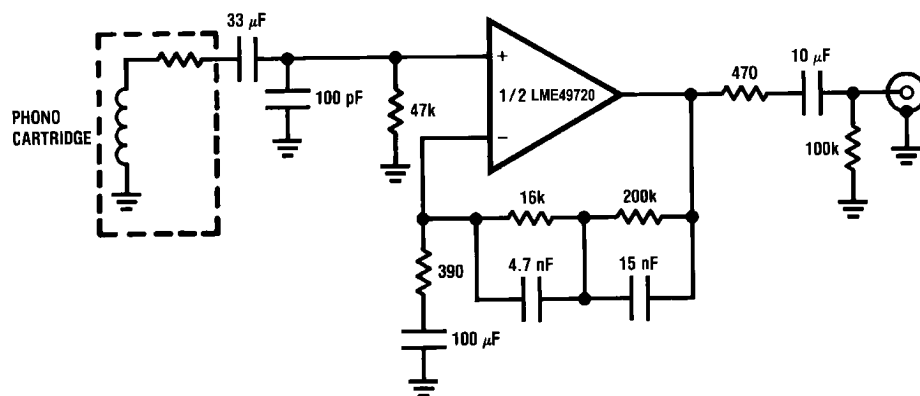
$$f_L = 32 \text{ Hz}, f_{LB} = 320 \text{ Hz}$$

$$f_H = 11 \text{ kHz}, f_{HB} = 1.1 \text{ kHz}$$



30003842

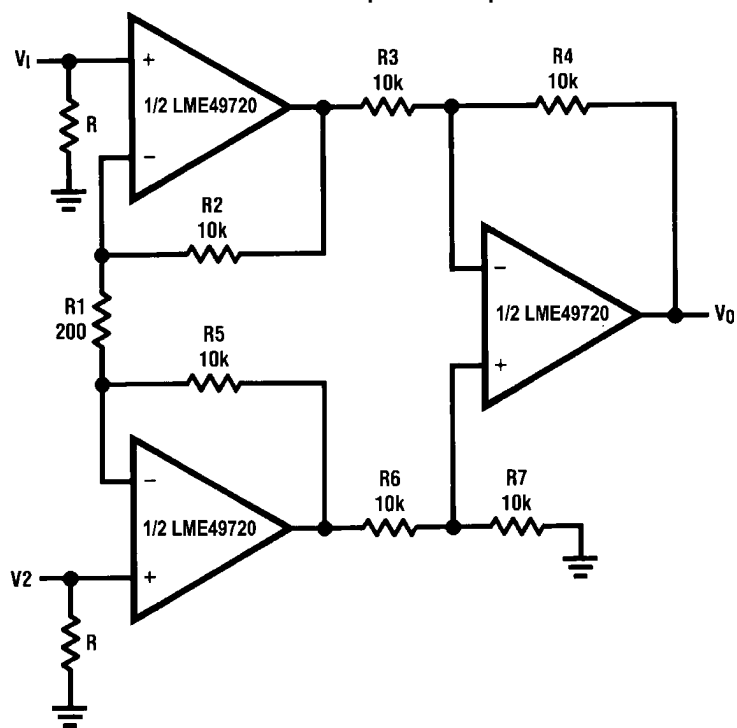
RIAA Preamp



30003803

$A_v = 35 \text{ dB}$
 $E_n = 0.33 \mu\text{V}$
 $S/N = 90 \text{ dB}$
 $f = 1 \text{ kHz}$
 A Weighted
 A Weighted, $V_{IN} = 10 \text{ mV}$
 $@f = 1 \text{ kHz}$

Balanced Input Mic Amp



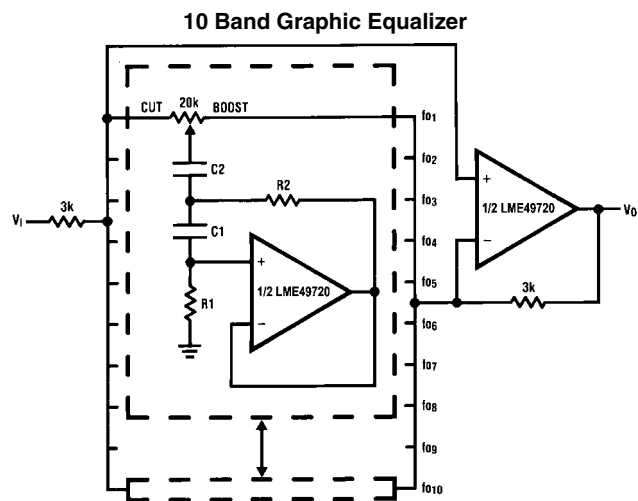
30003843

If $R2 = R5$, $R3 = R6$, $R4 = R7$

$$V_0 = \left(1 + \frac{2R_2}{R_1}\right) \frac{R_4}{R_3} (V_2 - V_1)$$

Illustration is:

$$V_0 = 101(V_2 - V_1)$$



30003844

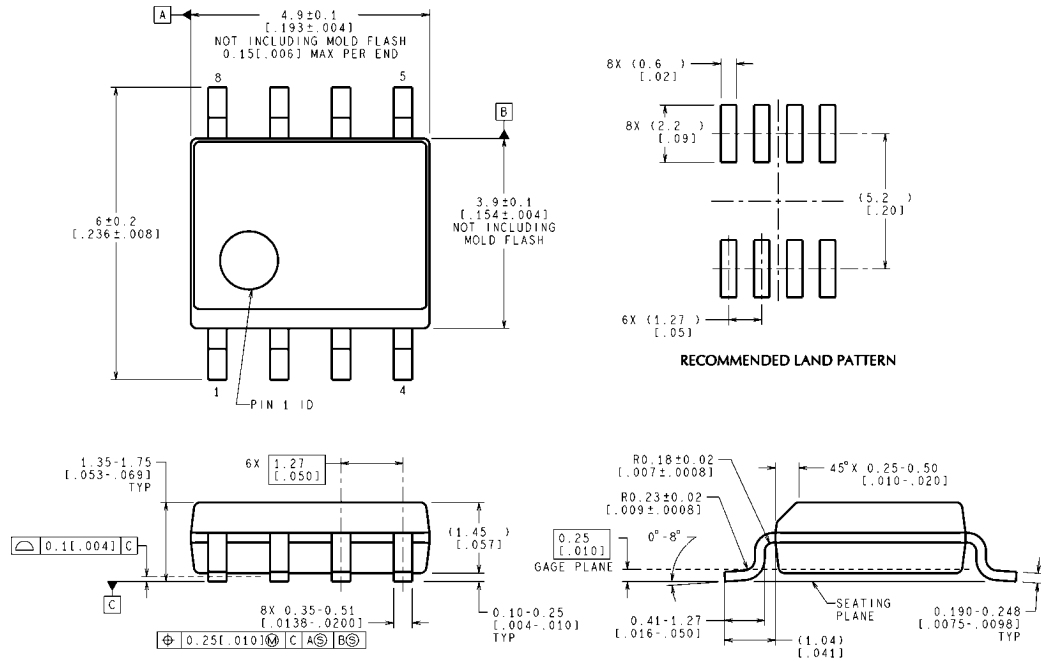
fo (Hz)	C ₁	C ₂	R ₁	R ₂
32	0.12μF	4.7μF	75kΩ	500Ω
64	0.056μF	3.3μF	68kΩ	510Ω
125	0.033μF	1.5μF	62kΩ	510Ω
250	0.015μF	0.82μF	68kΩ	470Ω
500	8200pF	0.39μF	62kΩ	470Ω
1k	3900pF	0.22μF	68kΩ	470Ω
2k	2000pF	0.1μF	68kΩ	470Ω
4k	1100pF	0.056μF	62kΩ	470Ω
8k	510pF	0.022μF	68kΩ	510Ω
16k	330pF	0.012μF	51kΩ	510Ω

Note 9: At volume of change = ±12 dB
Q = 1.7
Reference: "AUDIO/RADIO HANDBOOK", National Semiconductor, 1980, Page 2–61

Revision History

Rev	Date	Description
1.0	03/30/07	Initial release.
1.1	05/03/07	Put the "general note" under the EC table.
1.2	10/22/07	Replaced all the PSRR curves.

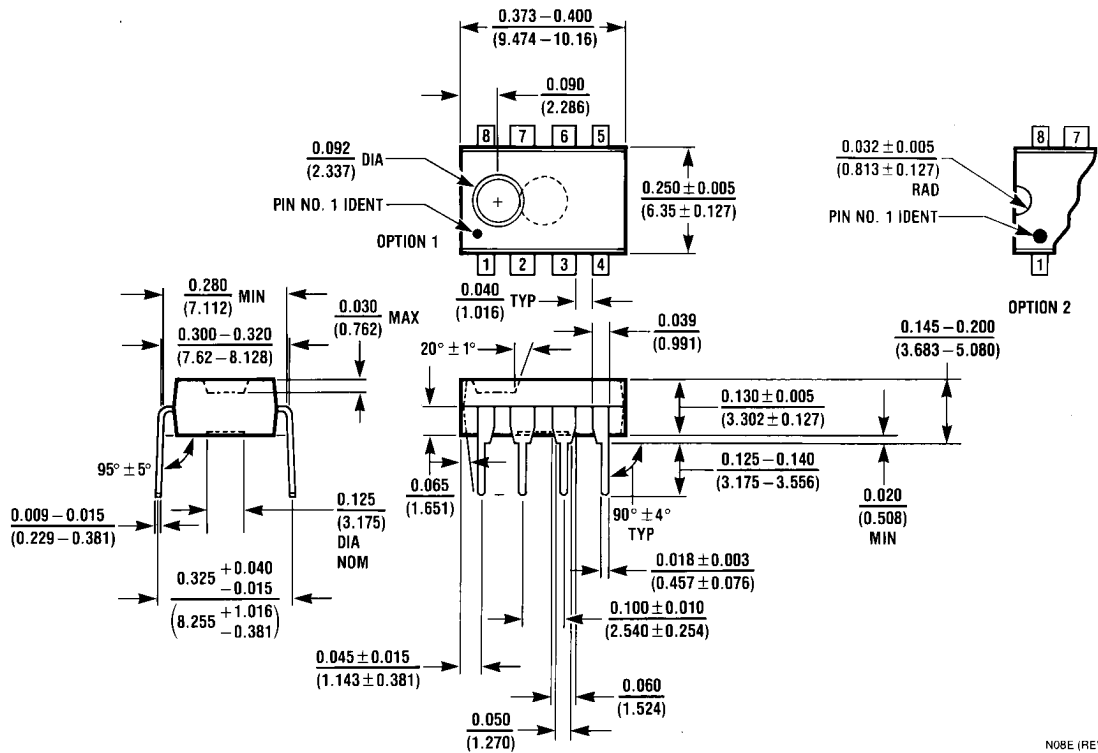
Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted



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

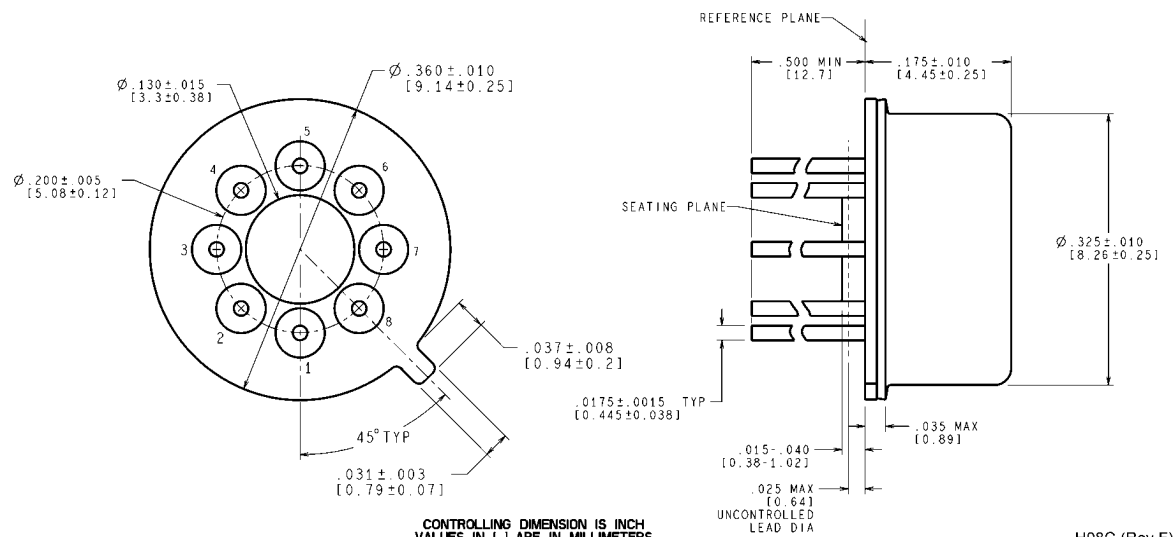
Narrow SOIC Package
Order Number LME49720MA
NS Package Number M08A

M08A (Rev L)



Dual-In-Line Package
Order Number LME49720NA
NS Package Number N08E

N08E (REV F)



TO-99 Metal Can Package
Order Number LME49720HA
NS Package Number H08C

H08C (Rev F)

すべて商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。

資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。

製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。

TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。



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との間に取り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う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とか、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公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、かつ不公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