

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。



2000年8月

# LM833

## 低ノイズ・デュアル・オーディオ・オペアンプ

### 概要

LM833 は、汎用デュアルオペアンプで、オーディオ・システムの性能に特に重点を置いて設計されています。

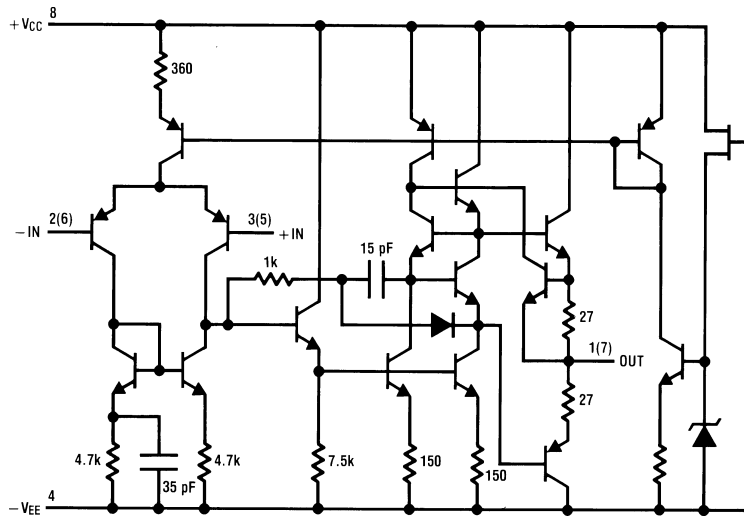
このデュアルアンプ IC は、新しい回路技術やプロセスを利用して、外付部品を増やしたり安定性を減少することなく、低ノイズ、高速、広帯域といった特長を提供しています。LM833 は、すべての閉ループ利得に対し内部補償されているので、Hi-Fi オーディオシステムでのプリアンプや、PCM 再生での使用が最適です。

LM833 は、産業用のスタンダード・デュアルオペアンプとピン・コンパチブルです。

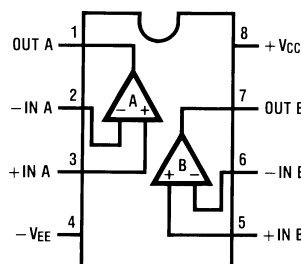
### 特長

広ダイナミックレンジ	140dB
低入力ノイズ電圧	$4.5nV/\sqrt{Hz}$
高スルーレート	7 V/ $\mu s$ (代表値) 5V/ $\mu s$ (最小)
高利得帯域幅積	15MHz(代表値) 10MHz(最小)
広パワー帯域幅	120kHz
低全高調波歪	0.002%
低オフセット電圧	0.3mV
最大位相余裕	60°
8ピン MSOP パッケージ	

### 等価回路 (1/2 LM833)



### ピン配置図



Order Number LM833M, LM833MX, LM833N, LM833MM or LM833MMX  
See NS Package Number  
M08A, N08E or MUA08A

LM833 低ノイズ・デュアル・オーディオ・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。

ハンダ付け情報

デュアル・インライン・パッケージ

電源電圧	$V_{CC} - V_{EE}$	36V
差動入力電圧 (Note 3)	$V_{ID}$	$\pm 30V$
入力電圧範囲 (Note 3)	$V_{IC}$	$\pm 15V$
消費電力 (Note 4)	$P_D$	500mW
動作温度範囲	$T_{OPR}$	- 40 ~ 85
保存温度範囲	$T_{STG}$	- 60 ~ 150

ハンダ付け (10 秒)

260

スモール・アウトライン・パッケージ

ベーパー・フェーズ (60 秒)

215

赤外線 (15 秒)

220

その他の表面実装法については、アプリケーション・ノート AN-450 「スモール・アウトライン (SO) パッケージ表面実装と製品信頼性上における効果」を参照下さい。

ESD 耐圧 (Note 5)

1600V

**DC 電気的特性** (Note 1, 2)

(T<sub>A</sub> = 25、V<sub>S</sub> = ± 15V)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
V <sub>OS</sub>	Input Offset Voltage	R <sub>S</sub> = 10		0.3	5	mV
I <sub>OS</sub>	Input Offset Current			10	200	nA
I <sub>B</sub>	Input Bias Current			500	1000	nA
A <sub>V</sub>	Voltage Gain	R <sub>L</sub> = 2 k, V <sub>O</sub> = ± 10V	90	110		dB
V <sub>OM</sub>	Output Voltage Swing	R <sub>L</sub> = 10 k	± 12	± 13.5		V
		R <sub>L</sub> = 2 k	± 10	± 13.4		V
V <sub>CM</sub>	Input Common-Mode Range		± 12	± 14.0		V
CMRR	Common-Mode Rejection Ratio	V <sub>IN</sub> = ± 12V	80	100		dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	V <sub>S</sub> = 15 ~ 5V, - 15 ~ - 5V	80	100		dB
I <sub>Q</sub>	Supply Current	V <sub>O</sub> = 0V, Both Amps		5	8	mA

**AC 電気的特性**

(T<sub>A</sub> = 25、V<sub>S</sub> = ± 15V、R<sub>L</sub> = 2k)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
SR	Slew Rate	R <sub>L</sub> = 2 k	5	7		V/μs
GBW	Gain Bandwidth Product	f = 100 kHz	10	15		MHz

**設計電気的特性**

(T<sub>A</sub> = 25、V<sub>S</sub> = ± 15V)

以下に示すパラメータの測定は実施されておらず、値は保証されません。

Symbol	Parameter	Conditions	Typ	Units
V <sub>OS</sub> / T	Average Temperature Coefficient of Input Offset Voltage		2	μV/
THD	Distortion	R <sub>L</sub> = 2 k, f = 20 ~ 20 kHz V <sub>OUT</sub> = 3 V <sub>rms</sub> , A <sub>V</sub> = 1	0.002	%
e <sub>n</sub>	Input Referred Noise Voltage	R <sub>S</sub> = 100, f = 1 kHz	4.5	nV/√Hz
i <sub>n</sub>	Input Referred Noise Current	f = 1 kHz	0.7	pA/√Hz
PBW	Power Bandwidth	V <sub>O</sub> = 27 V <sub>pp</sub> , R <sub>L</sub> = 2 k, THD = 1%	120	kHz
f <sub>U</sub>	Unity Gain Frequency	Open Loop	9	MHz
M	Phase Margin	Open Loop	60	deg
	Input Referred Cross Talk	f = 20 ~ 20 kHz	- 120	dB

http://www.national.com

2

## 設計電気的特性 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 15\text{V}$ ) (つづき)

**Note 1:** 絶対最大定格とは、ICに破壊が発生する可能性のある制限値をいいます。動作定格とはICが動作する条件を示し、特定の性能リミット値を保証するものではありません。電気的特性では、AC、DCのリミット値が示され、特定のテスト条件で保証されます。このことは、デバイスが動作定格内にあると仮定しています。リミット値が規定されていないパラメータは、保証されませんが、代表値 (Typical) は、デバイスのパラメータを示す指標になります。

**Note 2:** 特記のない限り、すべての電圧は、GNDピンを基準にして測定されます。

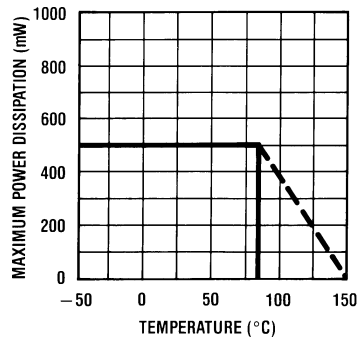
**Note 3:** 電源電圧  $\pm 15\text{V}$  以下の場合、電源電圧と等しくなります。

**Note 4:**  $T_A = 85^\circ\text{C}$  における許容値です。

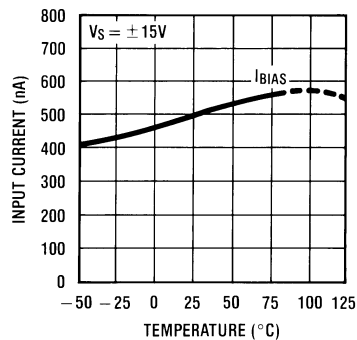
**Note 5:** 使用した試験回路は、人体モデルにもつづき、直列抵抗  $150\Omega$  と  $100\text{pF}$  のコンデンサから成る回路を使用し、各端子に放電させます。

## 代表的な性能特性

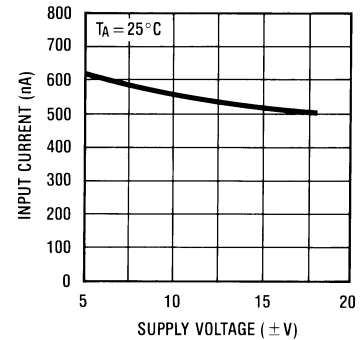
### Maximum Power Dissipation vs Ambient Temperature



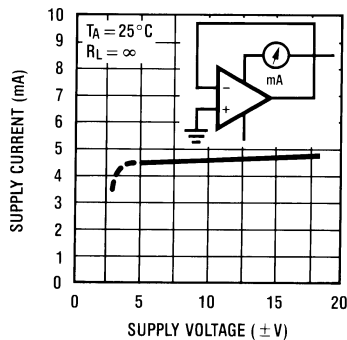
### Input Bias Current vs Ambient Temperature



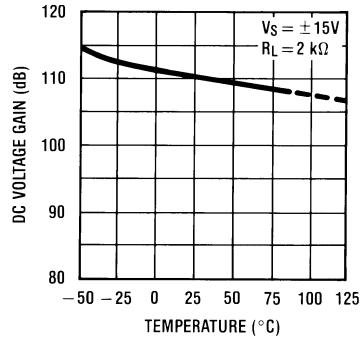
### Input Bias Current vs Supply Voltage



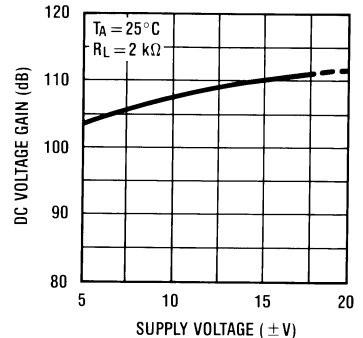
### Supply Current vs Supply Voltage



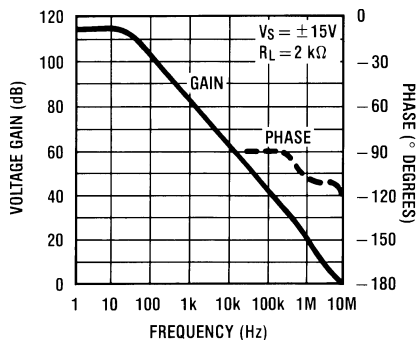
### DC Voltage Gain vs Ambient Temperature



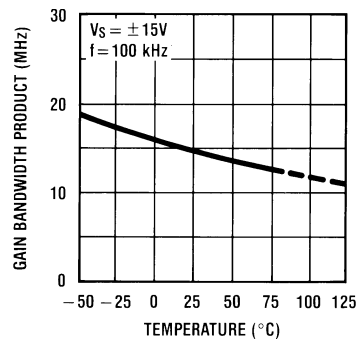
### DC Voltage Gain vs Supply Voltage



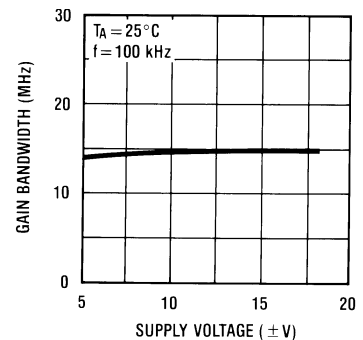
### Voltage Gain & Phase vs Frequency



### Gain Bandwidth Product vs Ambient Temperature

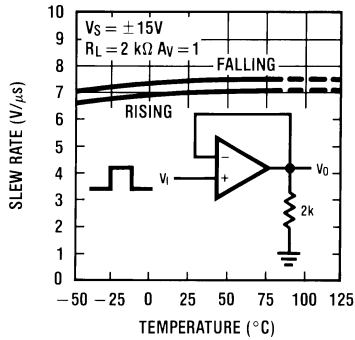


### Gain Bandwidth vs Supply Voltage

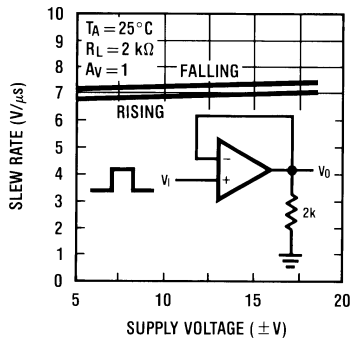


代表的な性能特性 (つづき)

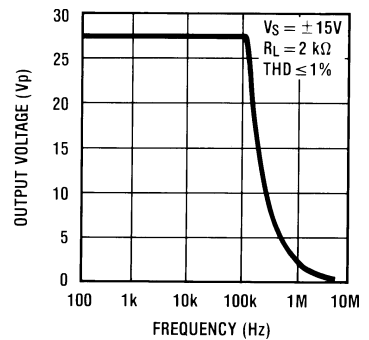
Slew Rate vs Ambient Temperature



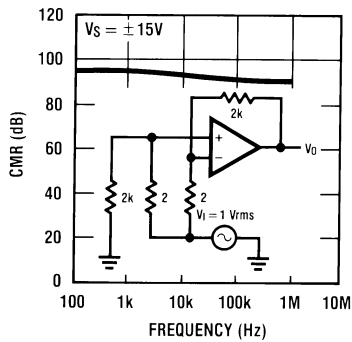
Slew Rate vs Supply Voltage



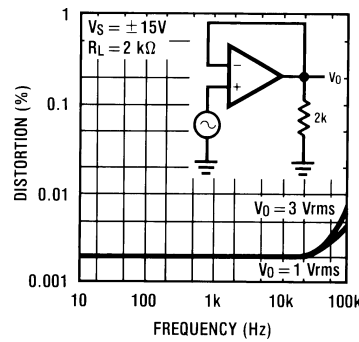
Power Bandwidth



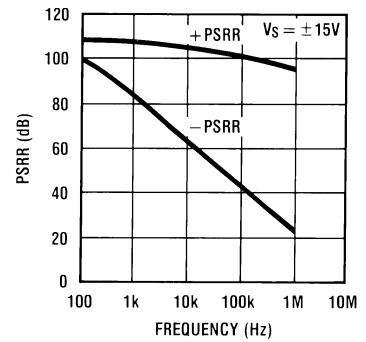
CMR vs Frequency



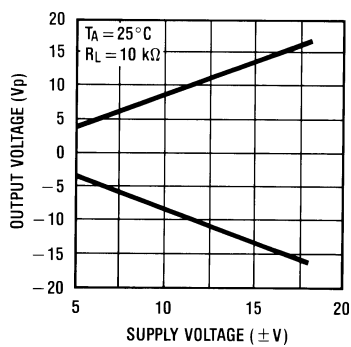
Distortion vs Frequency



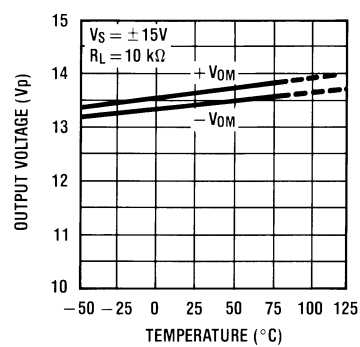
PSRR vs Frequency



Maximum Output Voltage vs Supply Voltage

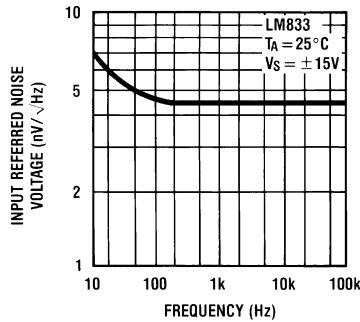


Maximum Output Voltage vs Ambient Temperature

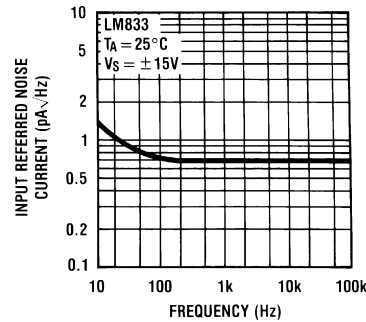


## 代表的な性能特性 (つづき)

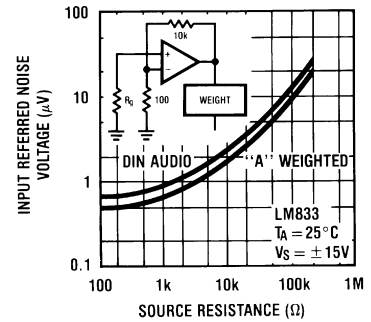
### Spot Noise Voltage vs Frequency



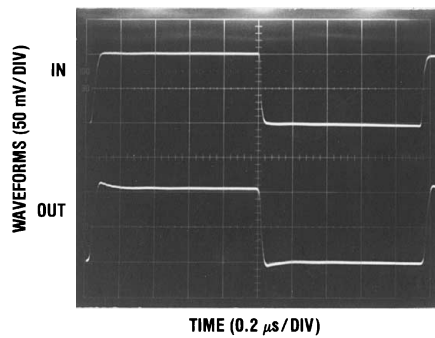
### Spot Noise Current vs Frequency



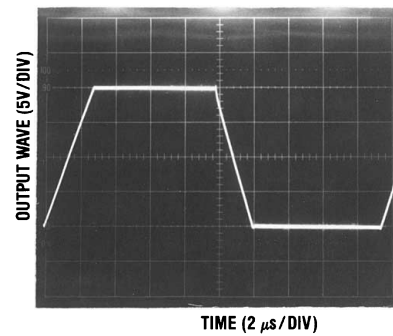
### Input Referred Noise Voltage vs Source Resistance



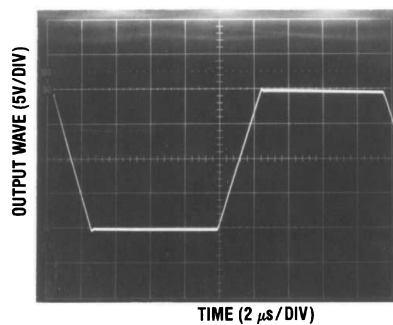
### Noninverting Amp



### Noninverting Amp



### Inverting Amp

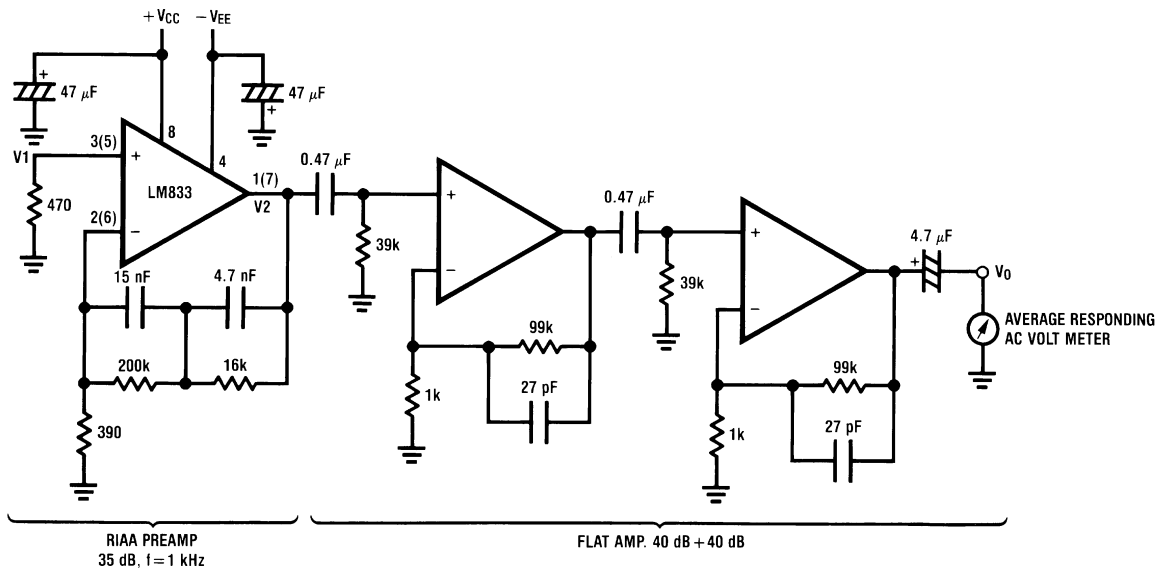


## アプリケーション・ヒント

LM833 は位相マージンおよび安定性に優れた高速のオペアンプです。50pFまでの容量性負荷ではこのアンプの位相特性には殆ど影響なく、したがって、この値までの負荷が許されます。

50pF を超える容量性負荷は出力から分離されなければなりません。そのための最も直接的な方法は出力に直列に抵抗を挿入することです。また、この抵抗は出力が間違っただけで短絡された場合でも消費電力が過剰になるのを防止します。

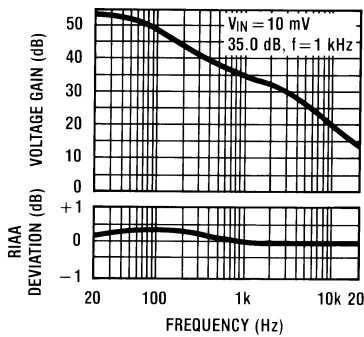
Noise Measurement Circuit



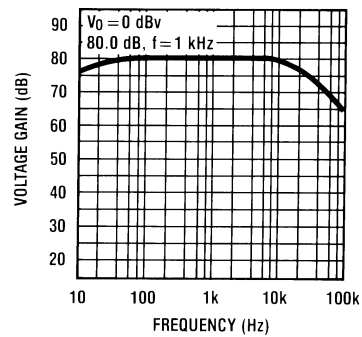
外部ノイズ源から誘導ノイズを拾うのを防ぐために完全なシールドが必要です。常にオシロスコープで電源ノイズをチェックして下さい。

**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

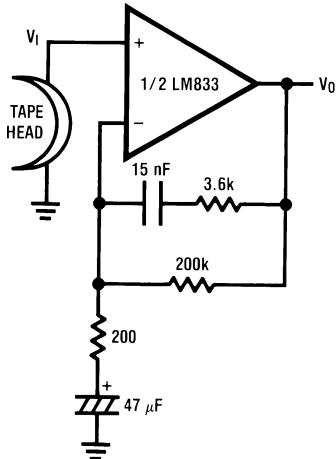


Flat Amp Voltage Gain vs Frequency



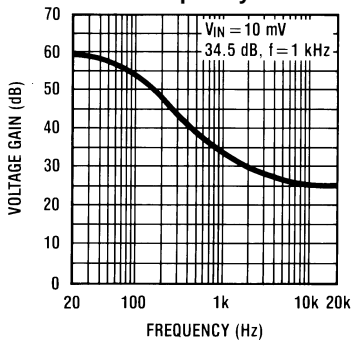
代表的なアプリケーション

NAB Preamp

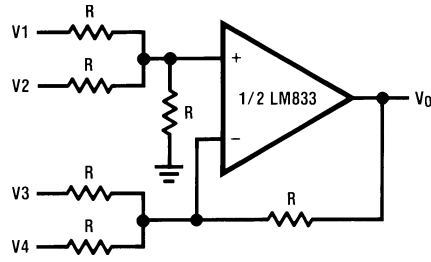


$A_V = 34.5$   
 $F = 1 \text{ kHz}$   
 $E_n = 0.38 \mu\text{V}$   
 A Weighted

NAB Preamp Voltage Gain vs Frequency

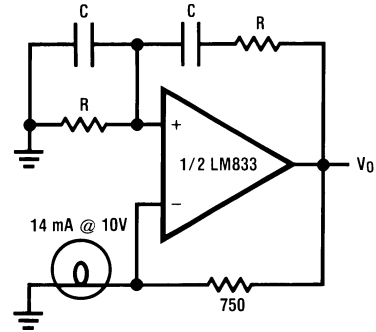


Adder/Subtractor



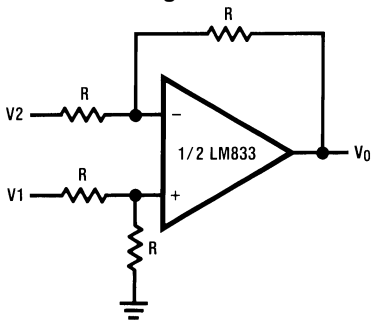
$$V_O = V_1 + V_2 - V_3 - V_4$$

Sine Wave Oscillator



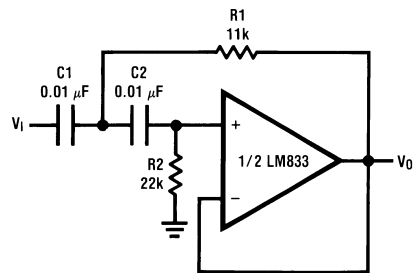
$$f_o = \frac{1}{2\pi RC}$$

Balanced to Single Ended Converter



$$V_O = V_1 - V_2$$

## 代表的なアプリケーション (つづき)

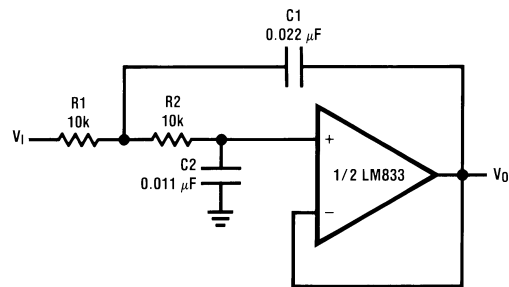
Second Order High Pass Filter  
(Butterworth)

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  $R1 = R2 = R$

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

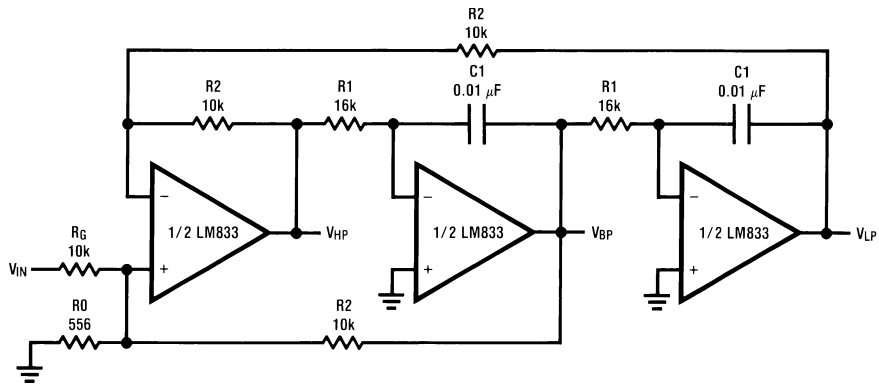
$$C2 = \frac{C1}{2}$$

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



代表的なアプリケーション (つづき)

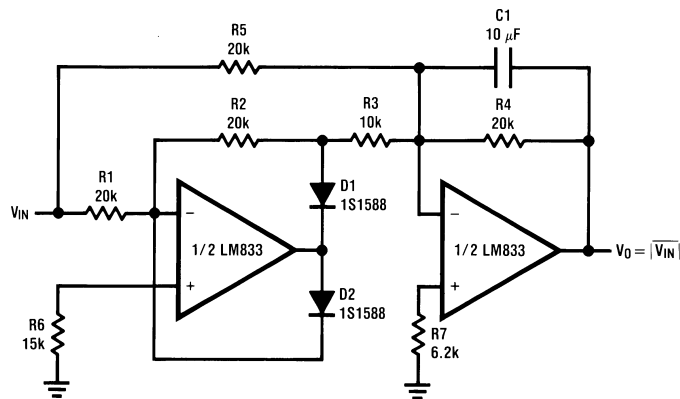
State Variable Filter



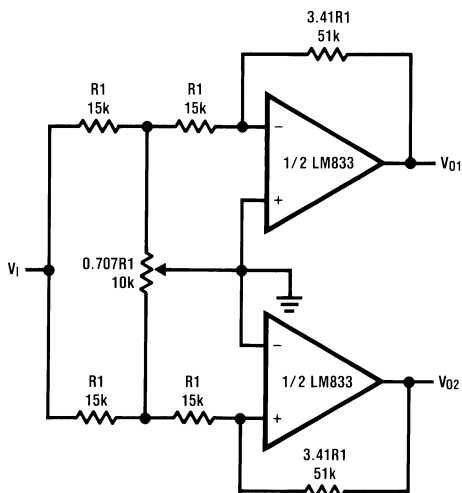
$$f_0 = \frac{1}{2\pi C_1 R_1}, Q = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{R_2}{R_0} + \frac{R_2}{R_G} \right), A_{BP} = Q A_{LP} = Q A_{LH} = \frac{R_2}{R_G}$$

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

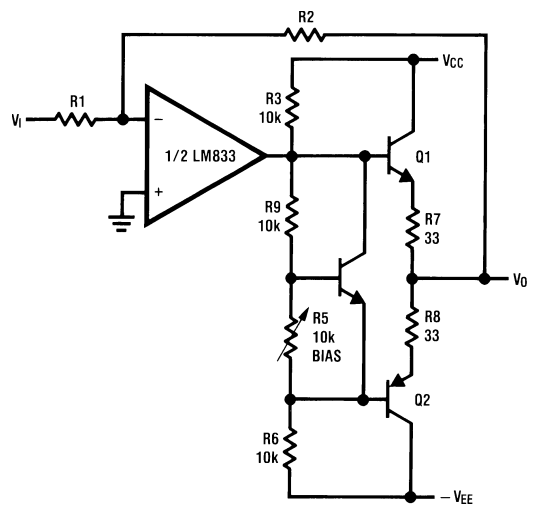
AC/DC Converter



2 Channel Panning Circuit (Pan Pot)

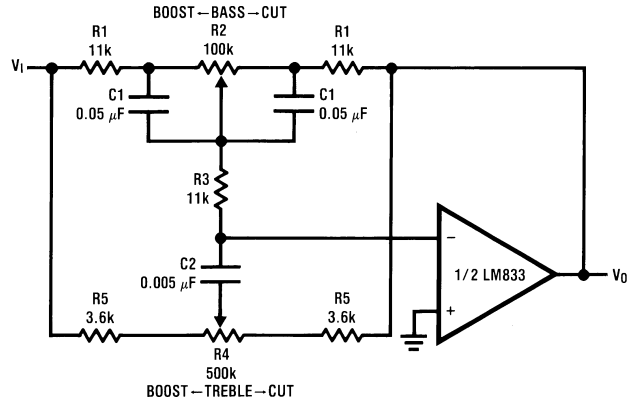


Line Driver



代表的なアプリケーション (つづき)

Tone Control



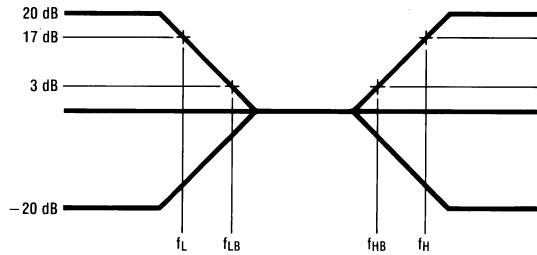
$$f_L = \frac{1}{2\pi R_2 C_1}, f_{LB} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

$$f_H = \frac{1}{2\pi R_5 C_2}, f_{HB} = \frac{1}{2\pi (R_1 + R_5 + 2R_3) C_2}$$

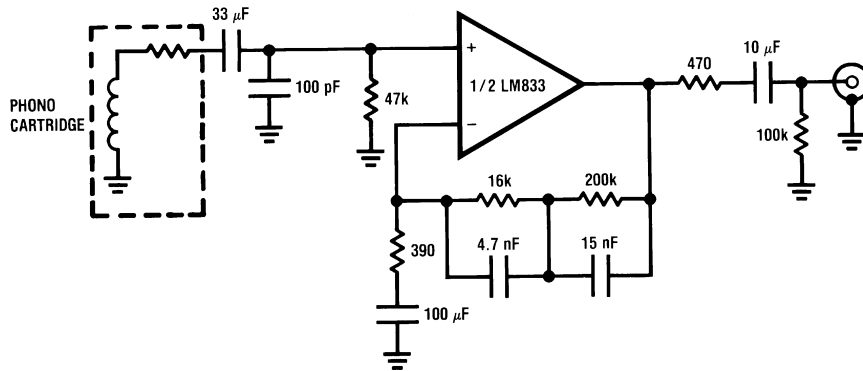
Illustration is:

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

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



RIAA Preamp



$$A_v = 35 \text{ dB}$$

$$E_n = 0.33 \text{ } \mu\text{V}$$

$$S/N = 90 \text{ dB}$$

$$f = 1 \text{ kHz}$$

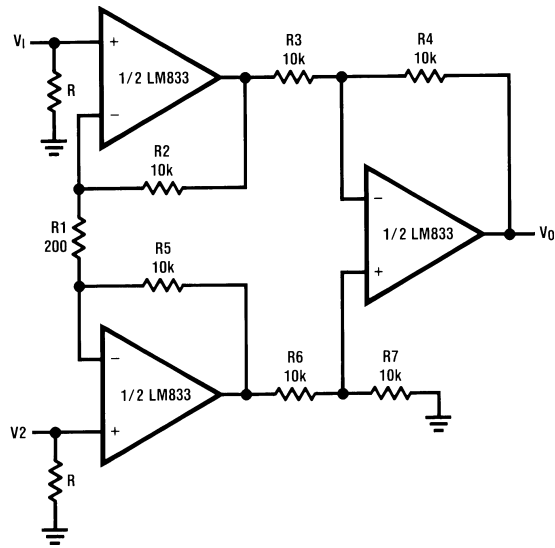
A Weighted

$$\text{A Weighted, } V_{IN} = 10 \text{ mV}$$

$$\text{@ } f = 1 \text{ kHz}$$

## 代表的なアプリケーション (つづき)

Balanced Input Mic Amp



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

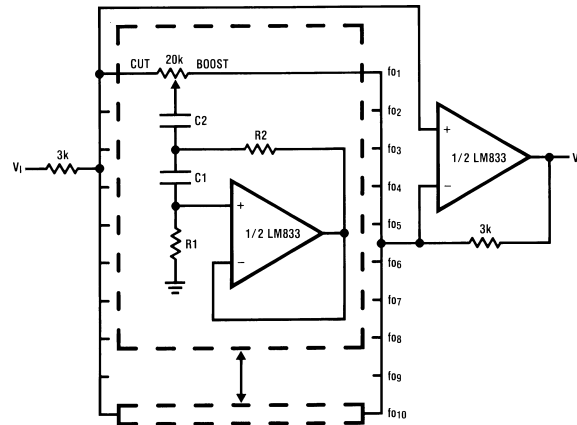
$$V_0 = \left(1 + \frac{2R_2}{R_1}\right) \frac{R_4}{R_3} (V_2 - V_1)$$

Illustration is:

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

## 代表的なアプリケーション (つづき)

## 10 Band Graphic Equalizer



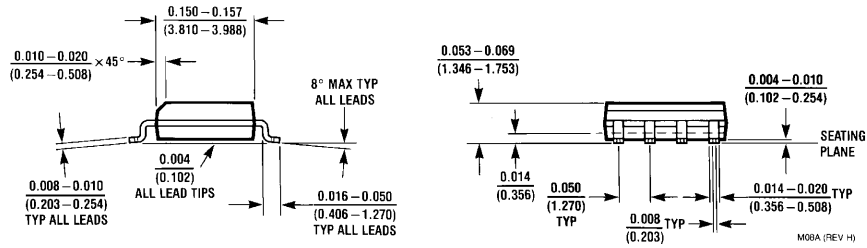
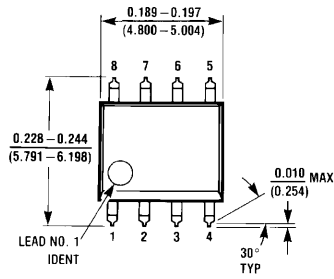
fo(Hz)	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
32	0.12 μF	4.7 μF	75k	500
64	0.056 μF	3.3 μF	68k	510
125	0.033 μF	1.5 μF	62k	510
250	0.015 μF	0.82 μF	68k	470
500	8200pF	0.39 μF	62k	470
1k	3900pF	0.22 μF	68k	470
2k	2000pF	0.1 μF	68k	470
4k	1100pF	0.056 μF	62k	470
8k	510pF	0.022 μF	68k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

**Note 6:** At volume of change = ± 12 dB

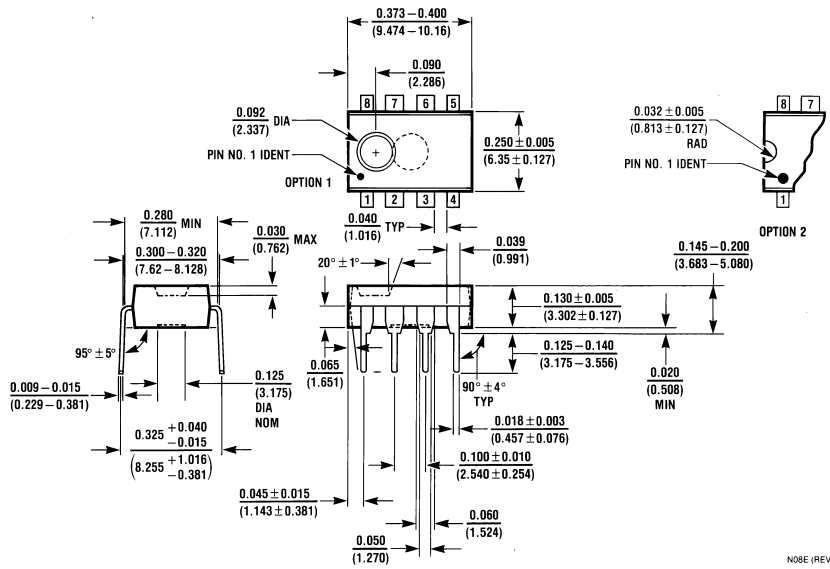
Q = 1.7

Reference: "AUDIO/RADIO HANDBOOK", National Semiconductor, 1980, Page 2-61

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

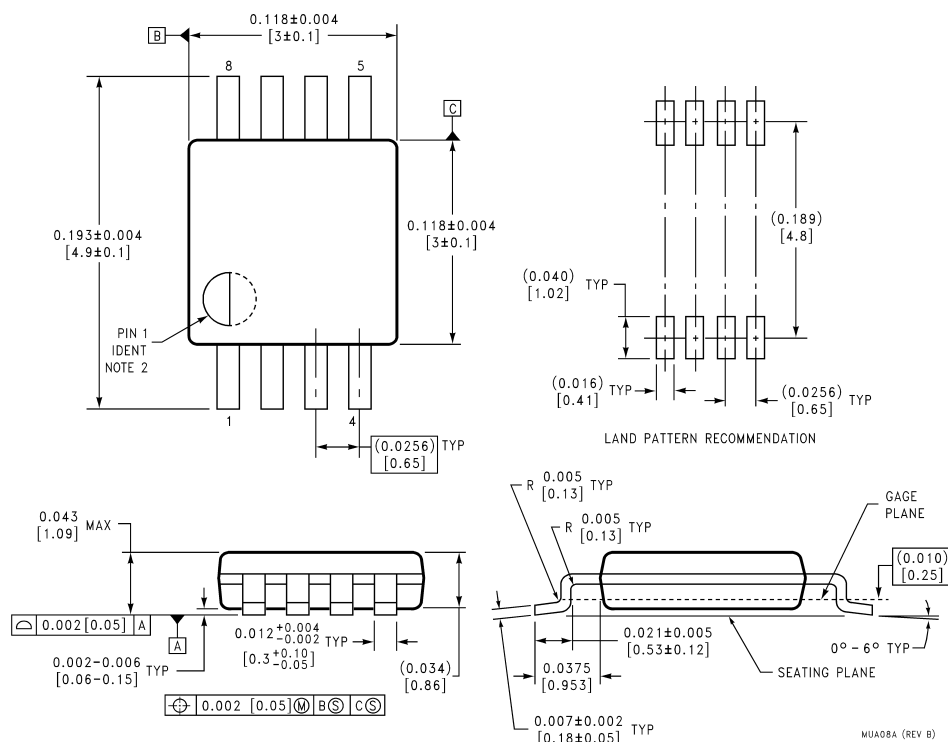


**Molded Small Outline Package (M)**  
**Order Number LM833M or LM833MX**  
**NS Package Number M08A**



**Molded Dual-In-Line Package (N)**  
**Order Number LM833N**  
**NS Package Number N08E**

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



**8-Lead (0.118 " Wide) Molded Mini Small Outline Package**  
**Order Number LM833MM or LM833MMX**  
**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。

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。

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

 **0120-666-116**