


1.2MHz、0.4V/ μ s Over-The-Top™マイクロパワー レール・トゥ・レール入力/出力 オペアンプ

特長

- V^+ 以上の入力で動作可能
- レール・トゥ・レール入力/出力
- 低消費電力：1アンプあたり最大230 μ A
- 利得帯域幅積：1.2MHz
- スルーレート：0.4V/ μ s
- 高出力電流：25mA最小
- 3V、5V、および ± 15 V電源で仕様を規定
- 18Vまでの逆バッテリー保護
- 電源シーケンスの問題なし
- 高電圧利得：1500V/mV
- 単一電源入力範囲：-0.4V ~ 44V
- 高CMRR：98dB
- 位相反転なし

アプリケーション

- バッテリーまたはソーラー電源システム
ポータブル機器
センサ調整
- 電源電流センス
- バッテリーのモニタ
- マイクロパワー・アクティブ・フィルタ
- 4mA - 20mAのトランスミッタ

 LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。
Over-The-Topはリアテクノロジー社の商標です。
RAIL-TO-RAILはモトローラ(株)の登録商標です。

概要

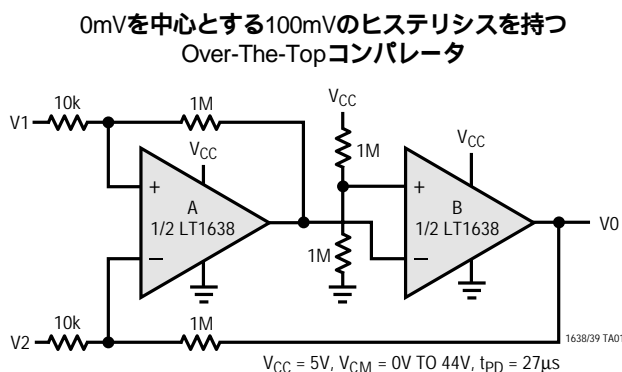
LT®1638は低消費電力のデュアル・レール・トゥ・レール入力/出力オペアンプで、標準8ピンPDIPおよびSOパッケージ、そして8ピンMSOPパッケージで供給されます。LT1639は低消費電力のクワッド・レール・トゥ・レール入力/出力オペアンプで、標準14ピンPDIPおよび表面実装パッケージで供給されます。

LT1638/LT1639オペアンプは、全電圧が2.5V ~ 44Vの単一電源および両電源で動作し、消費電流は1アンプあたりわずか170 μ Aです。これらのアンプは逆電源に対して保護されており、最大18Vの逆電源を印加しても電流を流しません。

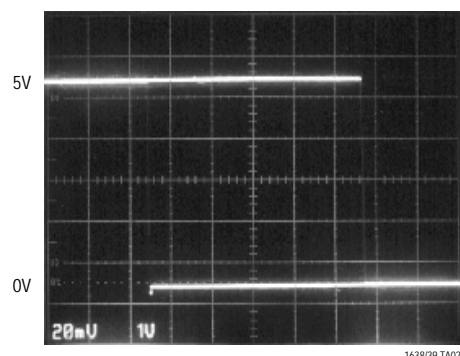
LT1638/LT1639の入力範囲には正負両電源が含まれ、一方または両方の入力が V^+ 以上になっても動作可能です。入力には電源電圧に関係なく、44Vの差動電圧および同相電圧を印加できます。入力段は、入力が負電源の22V以下になっても偽出力が発生するのを防止するための、位相反転保護を備えています。また、入力が負電源以下になったときに過剰な電流が流れないように、入力には保護抵抗が入っています。LT1638/LT1639は、レール・トゥ・レール機能を維持したまま、最大25mAの負荷をドライブ可能です。オプションの出力補償を使用すると、安定したユニティ・ゲイン動作が得られ、最大1000pFまでの容量性負荷をドライブ可能です。

2

標準的応用例



出力電圧と入力電圧



LT1638/LT1639

絶対最大定格 (Note 1)

全電源電圧 ($V^+ \sim V^-$)	44V	規定温度範囲 (Note 3)	- 40 ~ 85
入力差動電圧	44V	接合部温度	150
入力電流	$\pm 25\text{mA}$	保存温度範囲	- 65 ~ 150
出力短絡時間 (Note 2)	連続	リード温度 (半田付け、10秒)	300
動作温度範囲	- 40 ~ 85		

パッケージ/発注情報

<p>MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP $T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 250^\circ\text{C/W}$ (MS8)</p>	<p>N8 PACKAGE 8-LEAD PDIP S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO $T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 130^\circ\text{C/W}$ (N8) $T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 190^\circ\text{C/W}$ (S8)</p>	<p>N PACKAGE 14-LEAD PDIP S PACKAGE 14-LEAD PLASTIC SO $T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 110^\circ\text{C/W}$ (N) $T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 150^\circ\text{C/W}$ (S)</p>	
ORDER PART NUMBER	ORDER PART NUMBER		
LT1638CMS8	LT1638CN8 LT1638IN8	LT1638CS8 LT1638IS8	ORDER PART NUMBER
MS8 PART MARKING	S8 PART MARKING		
LTCY	1638	1638I	LT1639CN LT1639IN LT1639CS LT1639IS

ミリタリ・グレードに関してはお問い合わせください。

電気的特性

注記がない限り、 $V_S = 3\text{V}$ 、 0V ; $V_S = 5\text{V}$ 、 0V ; $V_{CM} = V_{OUT} = 1/2$ 電源電圧、 $T_A = 25$ (Note 3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OS}	Input Offset Voltage	LT1638 N, S Packages $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 70^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$	●	200	600	μV
			●		850	μV
			●		950	μV
		LT1639 N, S Packages $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 70^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$	●	300	700	μV
			●		950	μV
			●		1050	μV
		LT1638C MS8 Package $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 70^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$	●	350	900	μV
			●		1150	μV
			●		1250	μV
	Input Offset Voltage Drift (Note 7)	LT1638/LT1639 N, S Packages	●	2	6	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		LT1638CMS8	●	2.5	7	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_{OS}	Input Offset Current	$V_{CM} = 44\text{V}$ (Note 4)	●	1	6	nA
			●		2.5	μA

電気的特性

注記がない限り、 $V_S = 3V, 0V$; $V_S = 5V, 0V$; $V_{CM} = V_{OUT} = 1/2$ 電源電圧、 $T_A = 25$ (Note 3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I_B	Input Bias Current	$V_{CM} = 44V$ (Note 4) $V_S = 0V$	●	20	50	nA
			●	8	30	μA
				0.1		nA
	Input Noise Voltage	0.1Hz to 10Hz		1		μV_{p-p}
e_n	Input Noise Voltage Density	$f = 1kHz$		20		nV/\sqrt{Hz}
i_n	Input Noise Current Density	$f = 1kHz$		0.3		pA/\sqrt{Hz}
R_{IN}	Input Resistance	Differential Common Mode, $V_{CM} = 0V$ to 44V		1	2.5	$M\Omega$
				1.4	5.5	$M\Omega$
C_{IN}	Input Capacitance			5		pF
	Input Voltage Range		●	0	44	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = 0V$ to $V_{CC} - 1V$ $V_{CM} = 0V$ to 44V (Note 8)	●	88	98	dB
			●	80	88	dB
A_{VOL}	Large-Signal Voltage Gain	$V_S = 3V, V_O = 500mV$ to 2.5V, $R_L = 10k$ $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	200	1500	V/mV
			●	133		V/mV
		$V_S = 5V, V_O = 500mV$ to 4.5V, $R_L = 10k$ $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	400	1500	V/mV
			●	250		V/mV
		●	200		V/mV	
V_{OL}	Output Voltage Swing Low	$V_S = 3V$, No Load $V_S = 3V, I_{SINK} = 5mA$	●	3	8	mV
			●	250	450	mV
		$V_S = 5V$, No Load $V_S = 5V, I_{SINK} = 10mA$	●	3	8	mV
			●	500	700	mV
V_{OH}	Output Voltage Swing High	$V_S = 3V$, No Load $V_S = 3V, I_{SOURCE} = 5mA$	●	2.94	2.98	V
			●	2.25	2.40	V
		$V_S = 5V$, No Load $V_S = 5V, I_{SOURCE} = 10mA$	●	4.94	4.98	V
			●	3.8	4.0	V
I_{SC}	Short-Circuit Current (Note 2)	$V_S = 3V$, Short to GND $V_S = 3V$, Short to V_{CC}		10	15	mA
				15	25	mA
		$V_S = 5V$, Short to GND $V_S = 5V$, Short to V_{CC}		15	20	mA
				15	25	mA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = 3V$ to 12.5V, $V_{CM} = V_O = 1V$	●	90	100	dB
				18	27	V
					2.4	2.7
	Reverse Supply Voltage	$I_S = -100\mu A$ per Amplifier	●			V
	Minimum Operating Supply Voltage		●			V
I_S	Supply Current per Amplifier (Note 5)		●	170	230	μA
			●		275	μA
GBW	Gain Bandwidth Product (Note 4)	$f = 1kHz$ $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	650	1075	kHz
			●	550		kHz
			●	500		kHz
SR	Slew Rate (Note 6)	$A_V = -1, R_L = \infty$ $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	0.210	0.38	V/ μs
			●	0.185		V/ μs
			●	0.170		V/ μs

LT1638/LT1639

電気的特性 注記がない限り、 $V_S = \pm 15V$ 、 $V_{CM} = 0V$ 、 $V_{OUT} = 0V$ 、 $T_A = 25$ (Note 3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OS}	Input Offset Voltage	LT1638 N, S Packages $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	250	800	μV
			●		1000	μV
			●		1100	μV
		LT1639 N, S Packages $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	350	900	μV
			●		1100	μV
			●		1200	μV
		LT1638C MS8 Package $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	400	1050	μV
			●		1250	μV
			●		1350	μV
	Input Offset Voltage Drift (Note 7)	LT1638/LT1639 N, S Packages	●	2	6	$\mu V/^\circ C$
		LT1638CMS8	●	2.5	7	$\mu V/^\circ C$
I_{OS}	Input Offset Current		●	1	6	nA
I_B	Input Bias Current		●	20	50	nA
	Input Noise Voltage	0.1Hz to 10Hz		1		μV_{P-P}
e_n	Input Noise Voltage Density	$f = 1kHz$		20		nV/\sqrt{Hz}
i_n	Input Noise Current Density	$f = 1kHz$		0.3		pA/\sqrt{Hz}
R_{IN}	Input Resistance	Differential	1	2.5		M Ω
		Common Mode, $V_{CM} = -15V$ to 14V		500		M Ω
C_{IN}	Input Capacitance			4.5		pF
	Input Voltage Range		●	-15	29	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = -15V$ to 29V	●	80	88	dB
A_{VOL}	Large-Signal Voltage Gain	$V_O = \pm 14V$, $R_L = 10k$ $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	200	500	V/mV
			●	125		V/mV
			●	100		V/mV
V_{OL}	Output Voltage Swing	No Load	●	14.9	14.95	V
		$I_{OUT} = \pm 10mA$	●	13.7	14.0	V
I_{SC}	Short-Circuit Current (Note 2)	Short to GND	●	25	40	mA
		$0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$	●	20		mA
		$-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	15		mA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 1.5V$ to $\pm 22V$	●	90	100	dB
I_S	Supply Current per Amplifier		●	205	280	μA
					350	μA
GBW	Gain Bandwidth Product	$f = 1kHz$ $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	750	1200	kHz
			●	650		kHz
			●	600		kHz
SR	Slew Rate	$A_V = -1$, $R_L = \infty$, $V_O = \pm 10V$, $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$	●	0.225	0.4	V/ μs
			●	0.2		V/ μs
			●	0.18		V/ μs

● は全規定温度範囲の規格値を意味する。

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命が損なわれる可能性がある。

Note 2: 接合部温度を絶対最大定格以下に抑えるために、ヒートシンクが必要な場合がある。これは電源電圧および短絡したアンプ数によって決まる。

Note 3: LT1638/LT1639は0 ~ 70 の温度範囲で仕様性能に適合することが保証されている。またこれらの拡張温度リミットに適合するように設計され、特性が定められ、適合することが見込まれているが、-40 と 85 ではテストされていない。LT1638/LT1639は拡張温度リミットに適合することが保証されている。

Note 4: $V_S = 5V$ のリミットは $V_S = 3V$ および $V_S = \pm 15V$ でのテストの相関により保証されている。

Note 5: $V_S = 3V$ のリミットは $V_S = 5V$ および $V_S = \pm 15V$ でのテストの相関により保証されている。

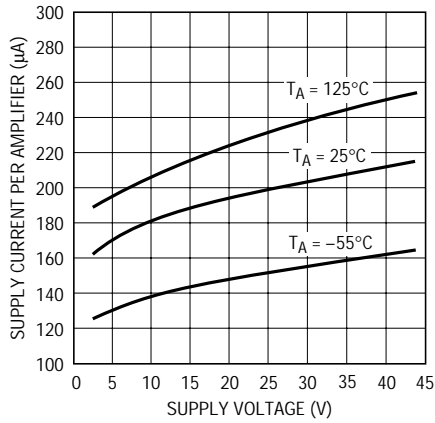
Note 6: $V_S = \pm 15V$ でのテストにおけるスルーレート、および $V_S = 3V$ と $V_S = \pm 15V$ でのテストにおけるGBWの相関により保証されている。

Note 7: このパラメータは100%テストされていない。

Note 8: このスペックは、 $V_{CM} = 44V$ での標準オフセット電圧が2mV、また $V_{CM} = 44V$ での最大オフセット電圧は5mVであることを意味する。

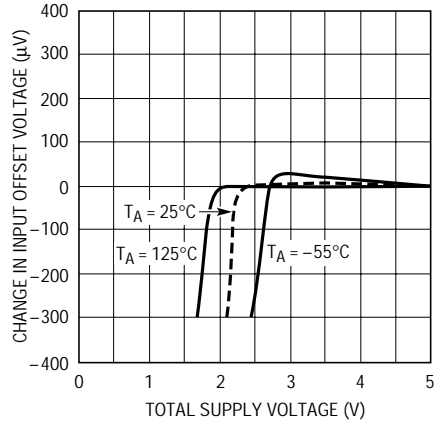
標準的性能特性

電源電流と電源電圧



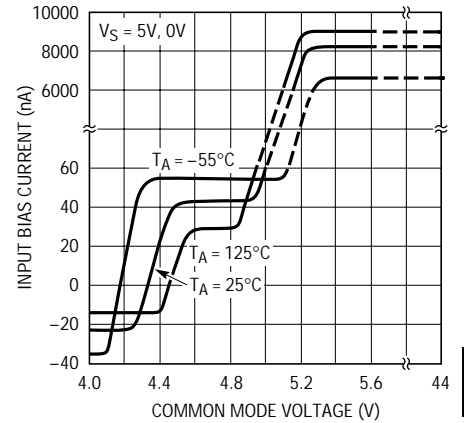
1638/39 G01

最小電源電圧



1638/39 G02

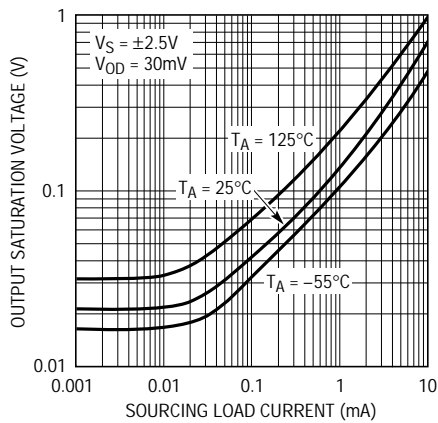
入力バイアス電流と同相電圧



1638/39 G03

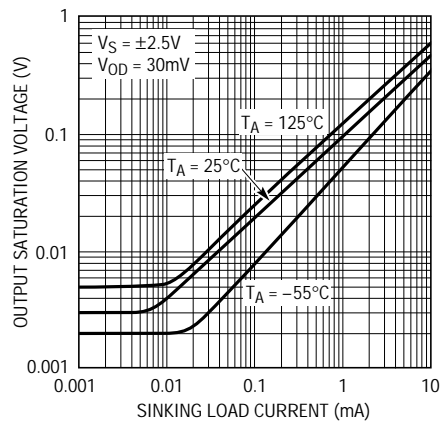
2

出力飽和電圧と負荷電流 (出力 "H")



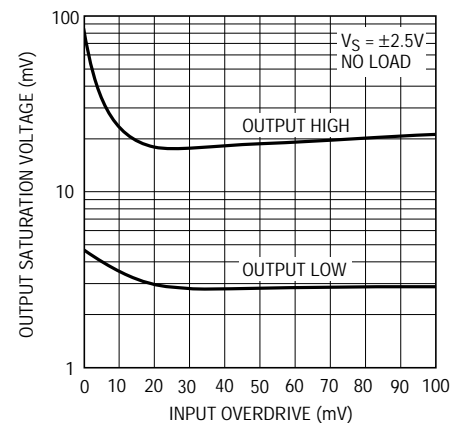
1638/39 G04

出力飽和電圧と負荷電流 (出力 "L")



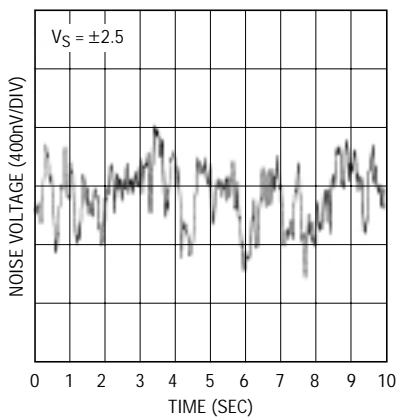
1638/39 G05

出力飽和電圧と入力オーバードライブ



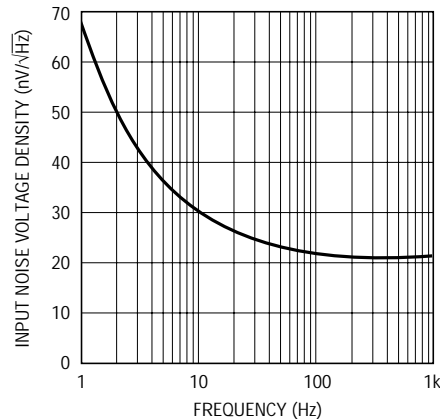
1638/39 G06

0.1Hz ~ 10Hz ノイズ電圧



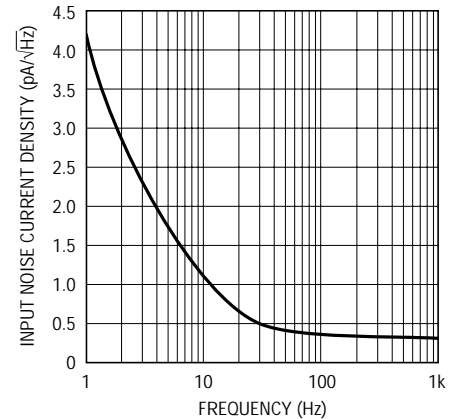
1638/39 G07

ノイズ電圧密度と周波数



1638/39 G09

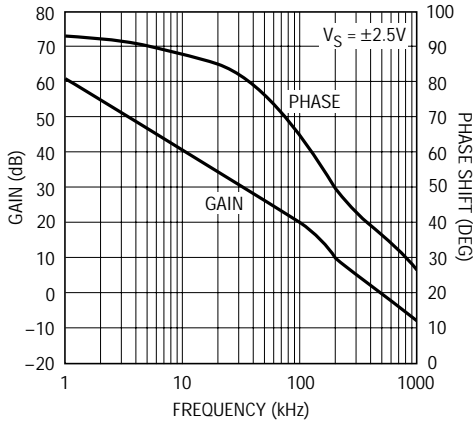
入力ノイズ電流と周波数



1638/39 G08

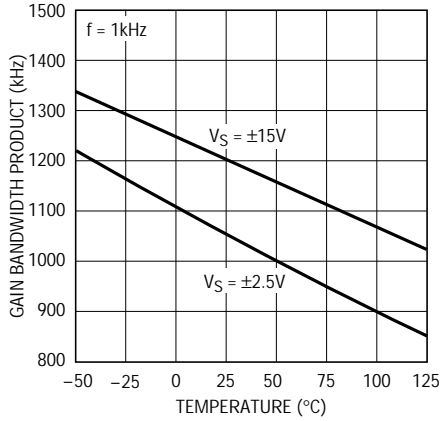
標準的性能特性

利得および位相シフトと周波数



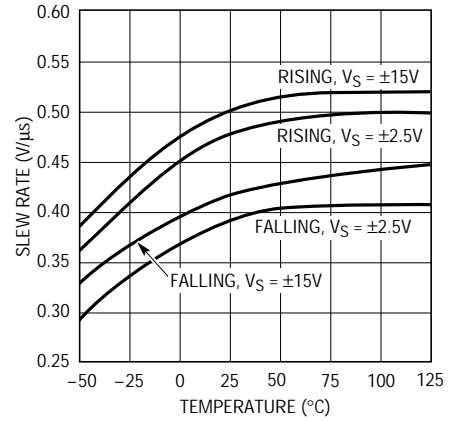
1638/39 G12

利得帯域幅積と温度



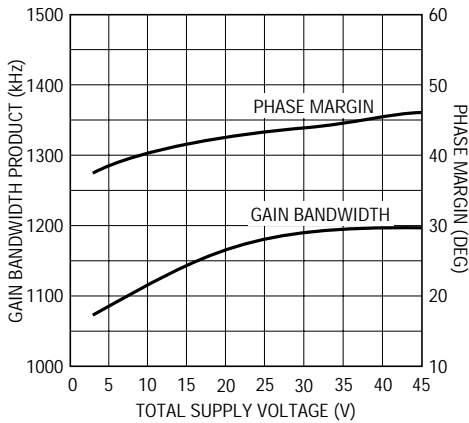
1638/39 G13

スルーレートと温度



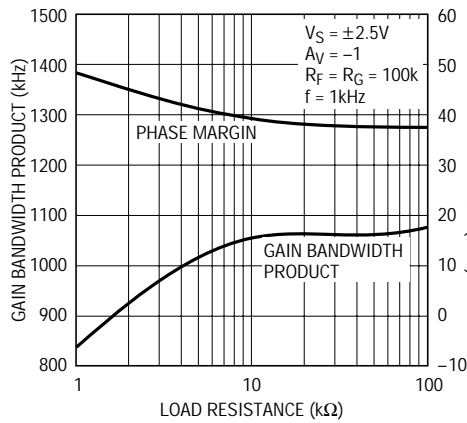
1638/39 G14

利得帯域幅積および位相マージンと電源電圧



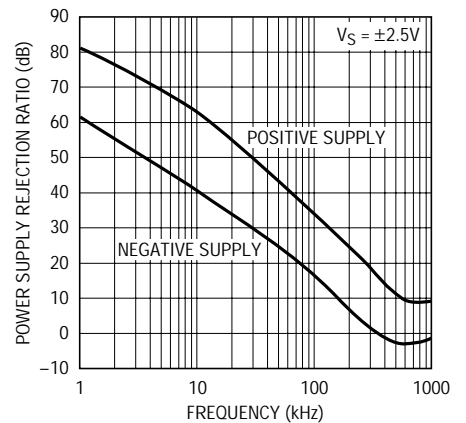
1638/39 G15

利得帯域幅積および位相マージンと負荷抵抗



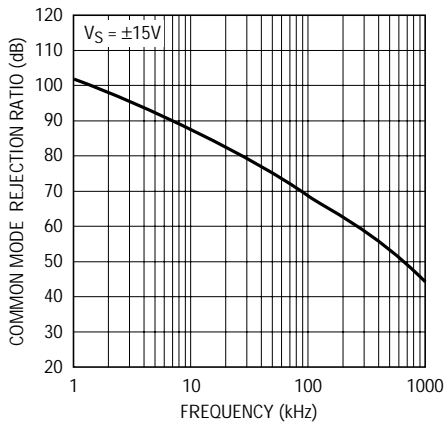
1638/39 G17

PSRRと周波数



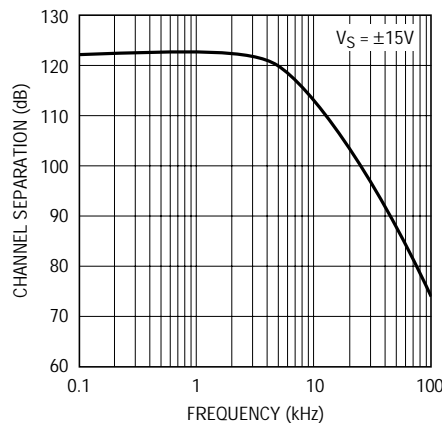
1638/39 G16

CMRRと周波数



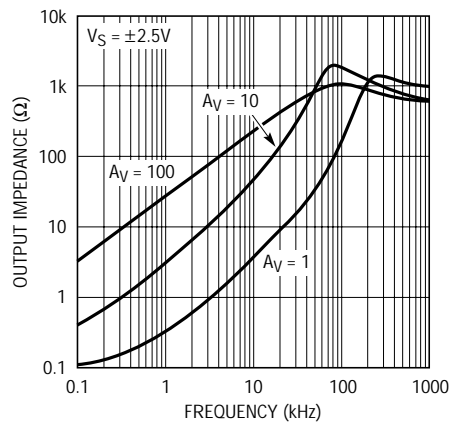
1638/39 G18

チャンネル・セパレーションと周波数



1638/39 G19

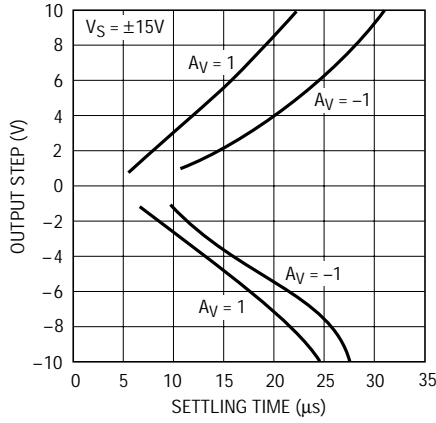
出力インピーダンスと周波数



1638/39 G20

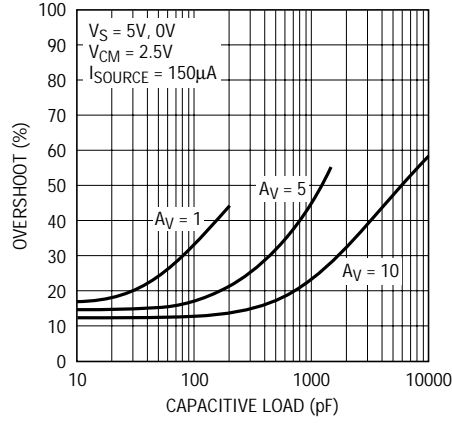
標準的性能特性

0.1%へのセトリング時間と出力ステップ



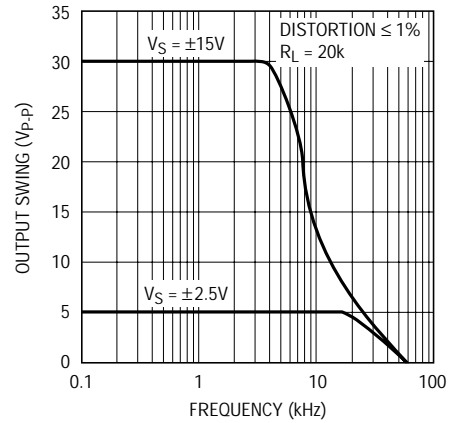
1638/39 G21

容量性負荷処理、オーバシュートと容量性負荷



1638/39 G22

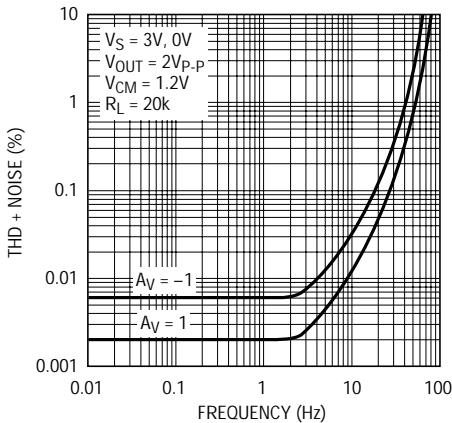
無歪み出力振幅と周波数



1638/39 G23

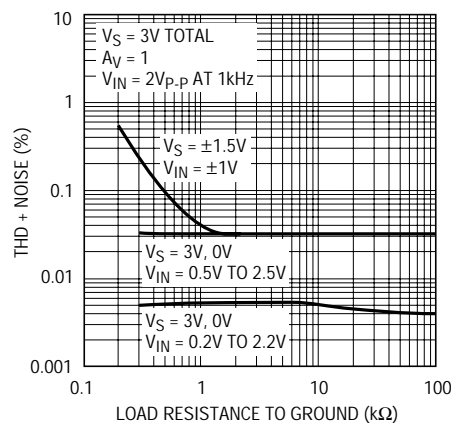
2

全高調波歪み + ノイズと周波数



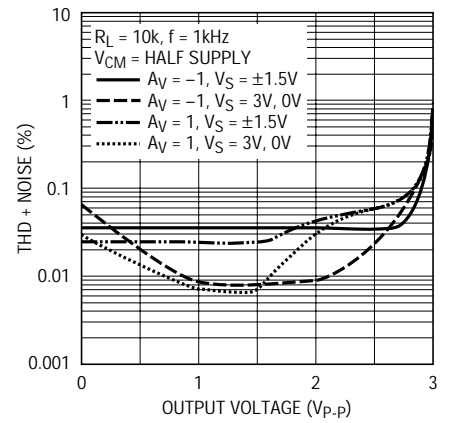
1638/39 G24

全高調波歪み + ノイズと負荷抵抗



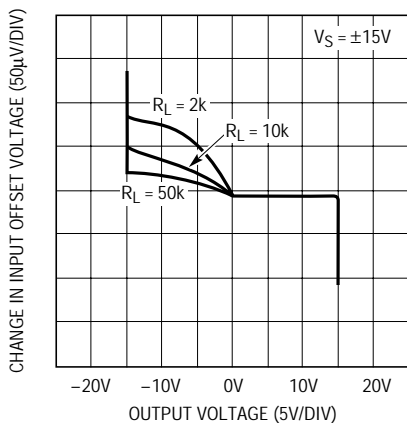
1638/39 G25

全高調波歪み + ノイズと出力電圧



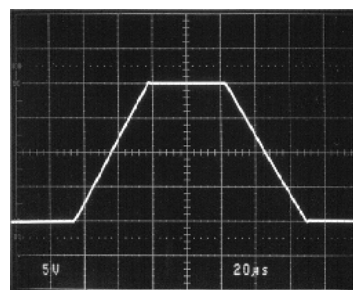
1638/39 G26

開ループ利得



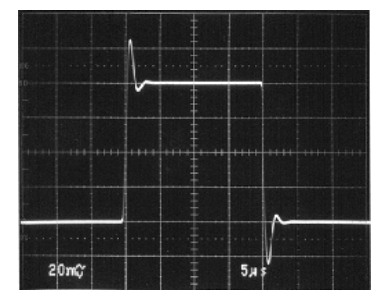
1638/39 G27

大信号応答



1638/39 G28

小信号応答



1638/39 G29

アプリケーション情報

電源電圧

LT1638/LT1639の正電源ピンは、ピンから2.5cm以内に小容量コンデンサ(標準0.1 μ F)を使用してバイパスする必要があります。重負荷をドライブする場合は、4.7 μ F電解コンデンサを追加しなければなりません。両電源で使用するときは、負電源ピンにも同じことがいえます。

LT1638/LT1639は最大18Vの逆バッテリー電圧から保護されています。逆バッテリー状態が発生しても電源電流は1nA未満です。

LT1638/LT1639は V^+ を外すことでシャットダウンできます。この状態では、入力が負電源より44V高くても、入力バイアス電流は0.1nA未満です。

温度が70以上となるときに、合計10V以上の電源電圧でLT1638/LT1639を動作させる場合には、電源を1V/ μ s以上の速度で立ち上げてはなりません。バイパス・コンデンサを増やしたり、電源と直列に小さな抵抗を追加すると、立ち上がり時間が制限されます。

入力

LT1638/LT1639はNPNとPNPの2つの入力段(簡略図を参照)を備えているため、入力バイアス電流対同相標準性能曲線に示すとおり3つの動作領域が存在します。

入力電圧が V^+ より約0.8V以上低い場合は、PNP入力段がアクティブになり、入力バイアス電流は標準 - 20nAです。同相入力電圧が正電源レールの約0.5V以内のとき、NPN入力段が動作し、入力バイアス電流は標準40nAです。温度が上昇すると、動作がPNP段からNPN段に切り替わる電圧が V^+ 方向に移動します。NPN段の入力オフセット電圧は未調整で、標準600 μ Vです。

各NPNトランジスタのコレクタにあるショットキ・ダイオードによって、LT1638/LT1639は一方または両方の入力が V^+ 以上になっても動作可能です。 V^+ より約0.3V高くなると、NPN入力トランジスタが完全に飽和し、入力バイアス電流は室温で標準8 μ Aになります。 V^+ 以上の電圧で動作する場合、入力オフセット電圧は標準2mVです。LT1638/LT1639は V^+ に関係なく、入力が V^- より44V高い電圧で動作します。

入力は各入力に直列の内部1k 抵抗と入力から負電源に接続されたダイオードによって、 V^- より22V低い電圧に対して保護されています。LT1638/LT1639の入力段は、入力が V^- より最大22V低くなっても出力が位相反転するのを防止するために、位相反転保護を備えています。入力間にはクランピング・ダイオードはなく、最大差動入力電圧は44Vです。

出力

LT1638/LT1639の出力は無負荷時に、正電源レールの20mV以内および負電源レールの3mV以内の振幅が可能です。正電源レールの20mV以内の電圧または負電源レールの3mV以内の電圧をモニタするときは、出力がクリップされない利得を選択しなければなりません。LT1638/LT1639は、 ± 15 V電源で40mA以上の電流のシンクおよびソースが可能です。電気的特性で示すように、全電源電圧が5Vでの電流供給能力は20mAまで低下します。

LT1638/LT1639は、いかなる出力負荷条件においても200pF以上の容量をドライブするよう内部補償されています。出力とグランドの間に150 抵抗と直列に0.22 μ Fコンデンサを接続すると、これらのアンプをあらゆる出力電流で1000pFまでの大きな容量性負荷に対して補償することができます。

歪み

オペアンプで生じる歪みには主に2つの要因があります。すなわち、出力が電流供給からシンクに変化するときの出力クロスオーバー歪みと、非直線性同相除去に起因する歪みです。オペアンプが反転動作している場合には、同相誘起歪みは発生しません。オペアンプがPNP入力段(入力が V^+ の0.8V以内でない)で動作している場合、標準98dBの良好なCMRRが得られます。LT1638が入力段間で切り替わる場合、CMRRに大きな非直線性が生じます。負荷抵抗が低くなると、出力クロスオーバー歪みが増大しますが、入力段の遷移歪みに影響を与えることはありません。歪みを最小限に抑えるには、LT1638/LT1639は単一電源で動作させ、出力は常に電流を供給し、入力電圧振幅はグランドから($V^+ - 0.8$ V)でなければなりません。標準性能特性曲線を参照してください。

アプリケーション情報

利得

開ループ利得は、出力が電流を供給しているときは、負荷にはほとんど関係ありません。このため、負荷がグラ

ンドにリターンする単一電源アプリケーションでの性能が向上します。各種負荷に対する開ループ利得の標準性能曲線に詳細を示します。

標準的応用例

1.2MHzの帯域幅、Over-The-Top機能、逆バッテリー保護、およびレール・トゥ・レール入力/出力機能を備えたLT1638/LT1639は、汎用アプリケーションの理想的な候補です。

図1のローパス・スロープ制限フィルタは、それを通過する最大dV/dt(周波数ではない)を制限します。ダイオード1個分の順方向降下だけ入力信号が出力と異なるときには、D1またはD2がターンオンします。ダイオードがオンになると、R2の両端の電圧は一定になり、固定電流 $V_{DIODE}/R2$ がコンデンサC1を流れて、C1を指数的ではなく直線的に充電します。回路を通過する最大スロープは、 $V_{DIODE} \div (R2)(C1)$ に等しくなります。入力の変化がどれだけ高速でも、出力の変化はダイオードと(R2)(C)で設定されるdV/dtより速くなることはありません。

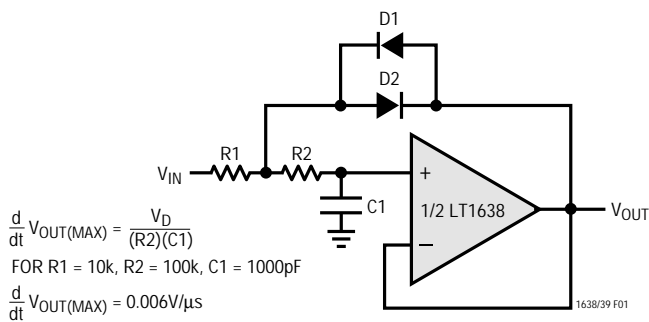
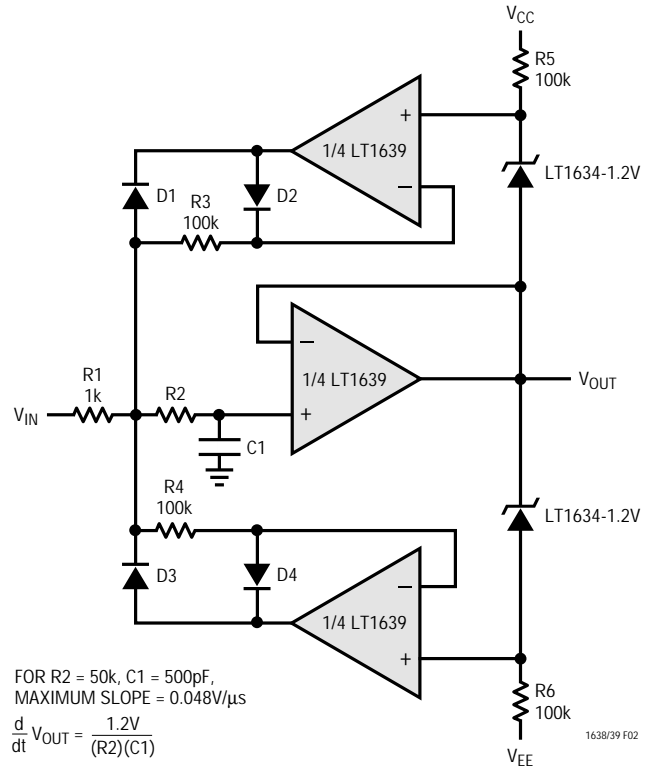


図1. ローパス・スロープ制限フィルタ

図2の回路はこのアプリケーションの変形であり、最大スロープの設定にはダイオードではなくリファレンスを使用しています。リファレンスを使用すると、スロープは温度の影響を受けなくなります。スコープ写真は、正弦波に2Vのパルスを加えた1V_{p-p}、2kHzの入力信号を示しています。この回路は2kHzの信号は通過させますが、パルスのスロープは制限します。

図3のアプリケーションは、LT1638のOver-The-Top機能を利用しています。0.2 抵抗は負荷電流をセンスし、オペアンプとNPNトランジスタが開ループを形成して、



スロープ制限フィルタの応答

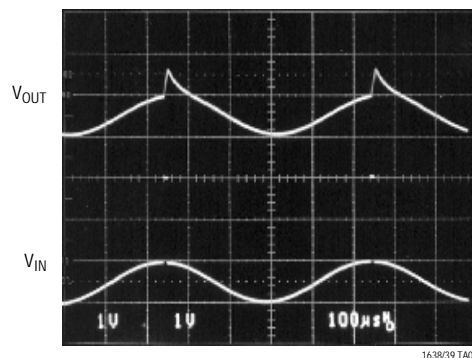


図2. OTCのローパス・スロープ・リミット・フィルタ

標準的応用例

Q1のコレクタ電流を負荷電流に比例させます。2kの負荷抵抗は便利なモニタとなり、電流を電圧に変換します。正電源レールV⁺はオペアンプの5V電源に制限されず、44Vまで高くすることができます。

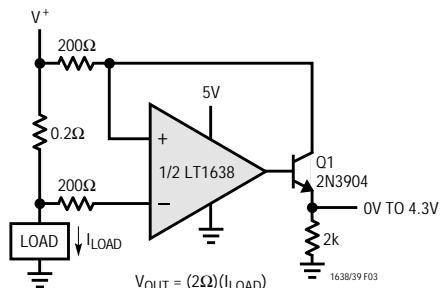


図3. 正電源レールの電流センス

図4のアプリケーションでは、LT1638をLT1634マイクロパワー・シャント・リファレンスとともに使用しています。オペアンプの電源電流はリファレンスもバイアスします。抵抗R1での電圧降下は1.2Vに固定され、 $1.2V/R1$ の出力電流を生成します。

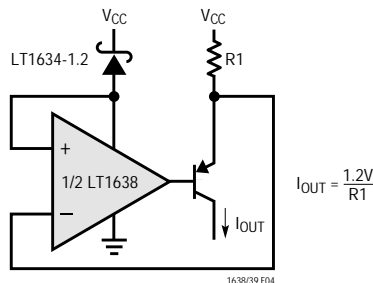
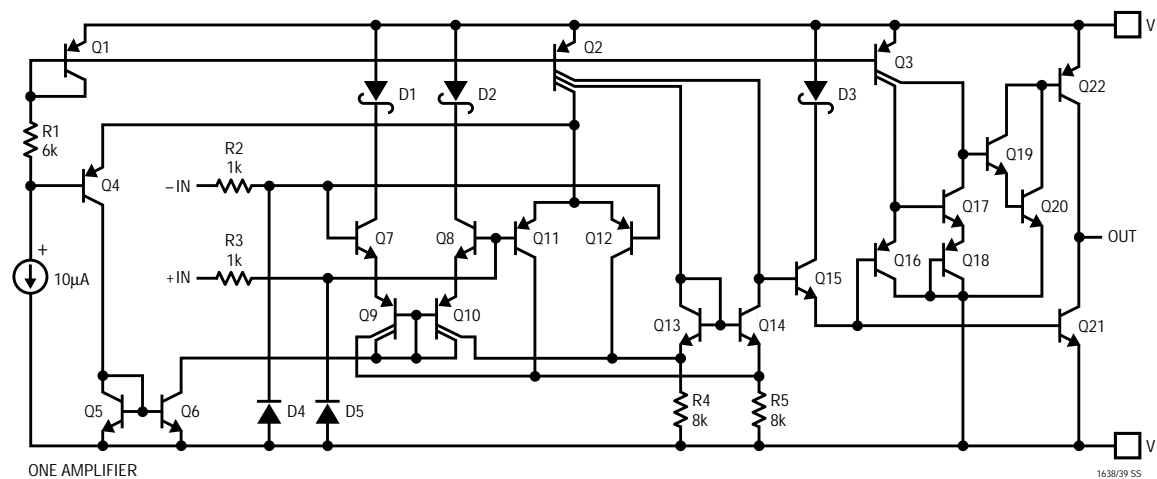


図4. 電流源

簡略回路図



ONE AMPLIFIER

1638/39 55

標準的応用例

図5のバッテリー・モニタは、LT1638が正電源レールより高い入力で動作可能なことも示しています。このアプリケーションでは、従来型アンプは5Vとグランド間のバッテリー電圧に制限されていましたが、LT1638は44Vまでのバッテリー電圧に対応できます。バッテリーの充電中、アンプBは R_S での電圧降下を検出します。アンプBの出力により、Q2は R_B に十分な電流を流して、アンプBの入力を平衡させます。同様に、バッテリーの放電中はアンプAとQ1が閉ループを形成します。Q1またはQ2を流れる

電流は R_S を流れる電流に比例し、これが R_G に流れ込んで電圧に変換されます。アンプDは R_G 両端の電圧をバッファし増幅します。アンプCは、アンプAとアンプBの出力を比較して、 R_S を流れる電流の極性を決定します。S1が開いているとき、 V_{OUT} のスケール・ファクタは $1V/A$ です。S1が閉じているとき、スケール・ファクタは $1V/100mA$ で、 $500\mu A$ という低い電流が測定可能です。

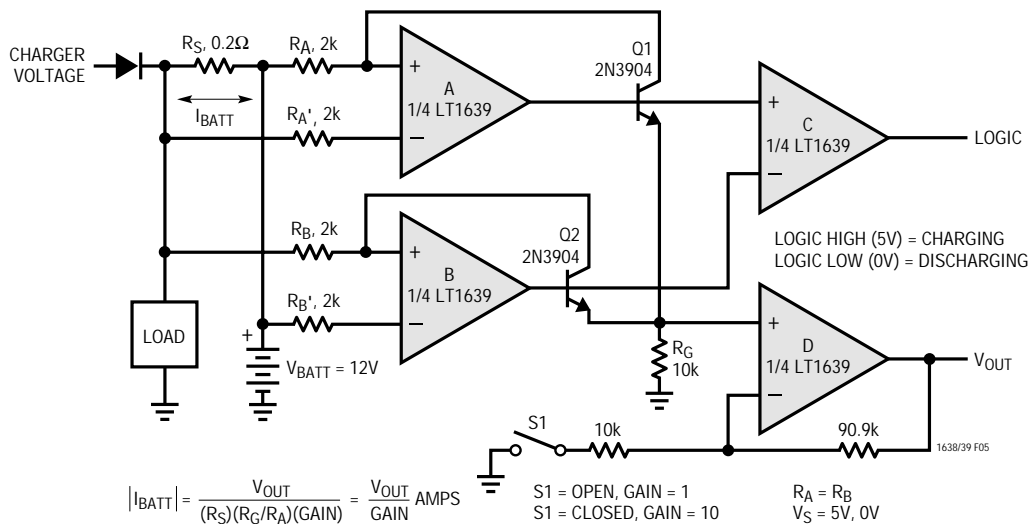


図5. バッテリー・モニタ

2

関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1078/LT1079 LT2078/LT2079	デュアル/クワッド55μA最大、単一電源、高精度オペアンプ	入出力同相範囲はグランドを含む。V _{OS(MAX)} 70μVおよびドリフト(MAX) 2.5μV/、GBW 200kHz、スルーレート 0.07V/μs
LT1178/LT1179 LT2178/LT2179	デュアル/クワッド17μA最大、単一電源、高精度オペアンプ	入出力同相範囲はグランドを含む。V _{OS(MAX)} 70μVおよびドリフト(MAX) 4μV/、GBW 85kHz、スルーレート 0.04V/μs
LT1366/LT1367	デュアル/クワッド高精度レール・トゥ・レール入力/出力オペアンプ	V _{OS(MAX)} 475μV、A _{VOL(MIN)} 、GBW 400kHz
LT1490/LT1491	デュアル/クワッドOver-The-Topマイクロパワー・レール・トゥ・レール入力/出力オペアンプ	単一電源入力範囲: - 0.4V ~ 44V、1アンプ当たり50μAのマイクロパワー、レール・トゥ・レール入力/出力、GBW 200kHz
LT1636	シングルOver-The-Topマイクロパワー・レール・トゥ・レール入力/出力オペアンプ	電源電流55μA、V _{CC} に関係なくV _{CM} はV _{EE} 以上44Vまで、MSOPパッケージ、シャットダウン機能付き

NOTES
