

低歪みの低消費高速オペアンプ

デザインノート 148

George Feliz

はじめに

LT[®]1351/LT1352/LT1353低消費電力オペアンプ・ファミリは、200V/μsのスルーレートと1アンプ当たり250μAの低消費電流を特徴としています。入力ステージと出力ステージはどちらも優れた直線性が得られるように最適化されており、最小の消費電流で卓越した性能を達成します。このアンプは、LT1351シングル・アンプ用の超小型MSOPパッケージなど、各種パッケージでシングル、デュアル、およびクワッド・バージョンが供給されます。主な仕様の概要を表1に示します。

データ収集システムのバッファリング

LT1351をバッファとして使用する低消費電力データ収集システムを図1に示します。LTC[®]1274は、12ビット、2mA、100ksps、±2.048Vフルスケール入力ADCです。ピン1の入力は、45pFのサンプリング・コンデンサに接続された200 スイッチとしてモデル化することができます。このような軽い負荷はLT1351にとって問題にはならず、最大40kHzのフルスケール、12ビット高精度信号を通

表1. LT1351/LT1352/LT1353の主な性能上の特長

電源範囲	±2.5V ~ ±15V
電源電流 (1アンプ当たり)	250μA
シャットダウン電流 (LT1351)	10μA
スルーレート (±15V電源)	200V/μs
(±5V電源)	50V/μs
利得帯域幅	3MHz
C-Load [™] アンプ安定	あらゆる容量性負荷
最大入力オフセット電圧	600μV
最大入力バイアス電流	50nA
最小DC利得、R _L = 2k	30V/mV
入力ノイズ電圧	14nV/√Hz
パッケージ : 8ピンMSOP	LT1351
8ピンSO、PDIP	LT1351、LT1352
14ピンSO	LT1353

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
C-Loadはリニアテクノロジー社の商標です。

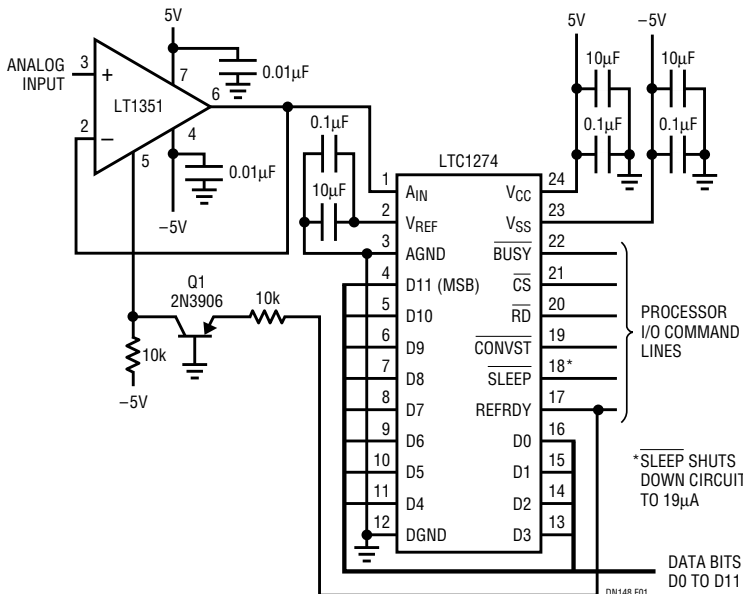


図1. LTC1274 100ksps ADC用バッファとしてのLT1351

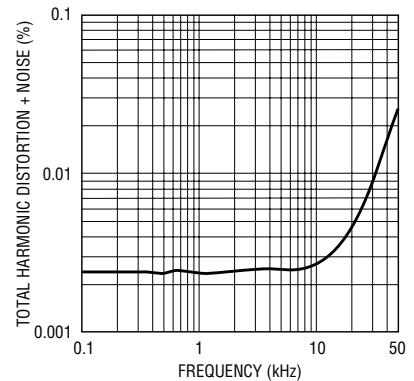


図2. LT1351 A_V = 1、±5V電源、V_{OUT} = 4V_{P-P}、R_L = 10k

過させます。図2に、±5V電源、10k で4V_{P-P}をドライブするユニティゲイン・バッファとして構成されたLT1351の全高調波歪み+ノイズを示します。バッファは4Vステップに対し1mV以下まで1.5μs以内に安定するので、2μs以内でのデータ収集が保証されます。さらに、この回路はLT1351のシャットダウン機能を利用して、ピン18を“L”にしたときに全電源電流を19μAに低減します。ピン17は内部ADC電圧リファレンスが有効であることを通知します。このピンが“H”のとき、アンプは変換可能な状態です。トランジスタQ1は、ピン17がLT1351のシャットダウン・ピンを制御できるようにレベル・シフトを提供します。トランジスタQ1は、ピン5がV_{EE}になると(ピン17が“L”)ターンオフし、ピン5がV_{EE}より2V以上高くなると(ピン17が“H”)ターンオンします。

フィルタ

大信号の場合、LT1352アンプはスルーレートが高いので、わずかな電源電流でも信号を歪みなしで通過させます。図3に示す20kHz、4次バターワース・フィルタがこの大信号性能の一例です。この構成は標準テキストブック・フィルタですが、図4の大信号歪みは20V_{P-P}信号がパスバンド全域でTHDが0.02%以下のままであることを示します。この回路が500μAの消費電流しか流さないことを考えると、この測定値は並外れています。

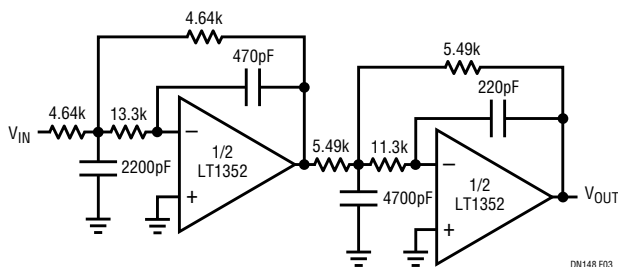


図3. 20kHz、4次バターワース・フィルタ

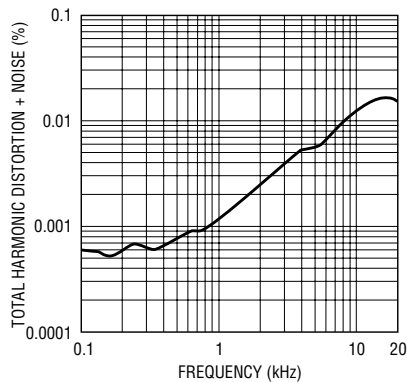
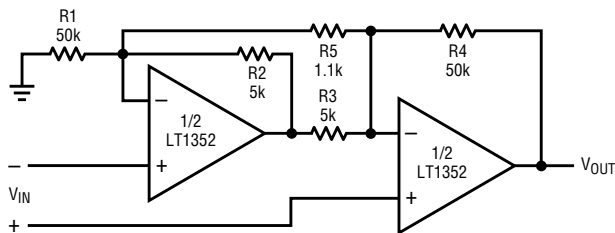


図4. LT1352、20kHz 4次バターワース・フィルタ、±15V電源、20V_{P-P}信号

2個のオペアンプを用いた計装アンプ

図5に示す2個のオペアンプで構成される計装アンプは、102の利得と30kHzの帯域幅を持っています。この回路は反転と加算の組合せを使用して、2つの入力で同相成分をキャンセルします。微分利得は、他方の入力を接地し、各入力からの利得を計算しその利得を加えることによって分析できます。図6は各種出力レベルの全高調波歪み+ノイズのプロットです。この構成のノイズは、出力に80kHz測定用フィルタを使用した場合、370μV_{RMS}と低い値になります。2.5V_{P-P}(884mV_{RMS})以下の出力レベルでは、ノイズが性能の制限要因になります。このような優れたノイズ性能と帯域幅を兼ね備えたアンプは、この電力レベルでは他にありません。

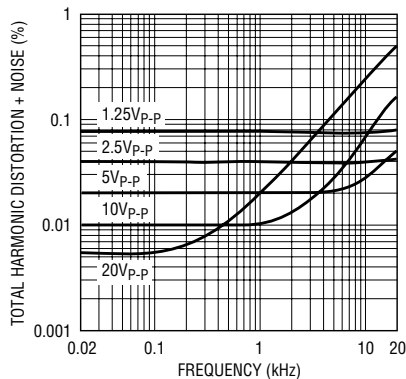


$$\text{GAIN} = [R4/R3][1 + (1/2)(R2/R1 + R3/R4) + (R2 + R3)/R5] = 102$$

TRIM R5 FOR GAIN
TRIM R1 FOR COMMON MODE REJECTION
BW = 30kHz

DN148 F05

図5. 計装アンプ



DN148 F06

図6. LT1352 2アンプ、A_V = 100、計装アンプ、各種出力レベル

まとめ

要約すると、LT1351/LT1352/LT1353アンプ・ファミリは、低歪み、低ノイズ・アプリケーションに対して、低消費電力ソリューションを提供します。消費電流は1アンプ当たりわずか250μAですが、卓越した大信号性能を達成しています。

リニアテクノロジー株式会社

162-0814 東京都新宿区新小川町 1-14 NAOビル5F
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510
http://www.linear-tech.co.jp

dn148f 0799 5K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1997