

14ビット、2.2Msps サンプリングA/Dコンバータ

1998年8月

特長

- サンプル・レート : 2.2Msps
- 100kHzでの80dBのS(N+D)および95dBのSFDR
- ナイキスト入力周波数での78dBのS(N+D)および86dBのSFDR
- 消費電力 : ±5V電源で175mW
- 外部または内部リファレンス動作
- パイプライン遅延なし
- 真の差動入力により同相ノイズを除去
- ±2.5Vのバイポーラ入力範囲
- 40MHzのフルパワー帯域幅サンプリング
- 28ピン細型SSOPパッケージ

アプリケーション

- テレコム
- デジタル信号処理
- 多チャネル・データ収集システム
- 高速データ収集
- スペクトラム分析
- イメージング・システム

概要

LTC[®]1414は14ビット、2.2MspsのサンプリングA/Dコンバータです。±5V電源で動作し、消費電力はわずか175mWです。この高性能ADCは、広いダイナミック・レンジをもつサンプル&ホールド、高精度リファレンスを備えており、外部部品は不要です。

LTC1414の高性能サンプル&ホールドのフルスケール入力範囲は±2.5Vです。100kHz入力でS(N+D)は80dB、SFDRは95dBなど、卓越したAC性能を実現しています。1.1MHzのナイキスト入力周波数でもS(N+D)は78dB、SFDRは86dBと高性能を維持しています。

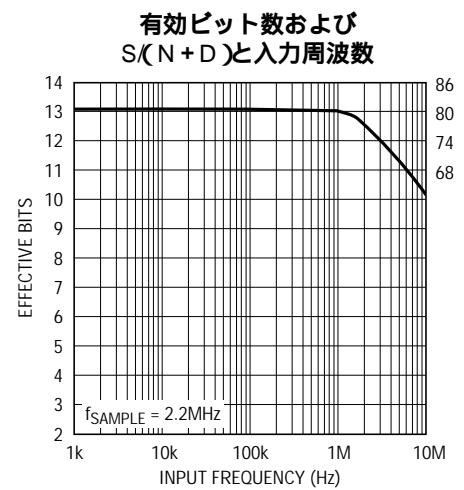
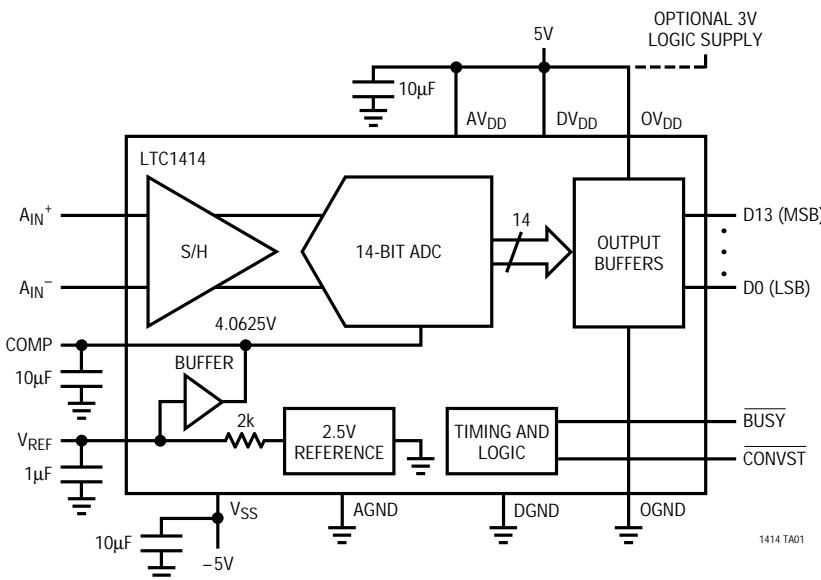
独自の差動入力サンプル&ホールドにより、40MHz帯域幅までシングルエンドまたは差動入力信号を得ることができます。また、70dBの同相除去を実現しているため、ソースから差動で信号を測定することにより、グランド・ループと同相ノイズを除去できます。

6

このADCは、マイクロプロセッサ互換の14ビット・パラレル出力ポートを備えています。変換結果にはパイプライン遅延はありません。

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

標準的応用例



絶対最大定格

$A_{VDD} = O_{VDD} = D_{VDD} = V_{DD}$ (Notes 1、2)

| | |
|-------------------------------|---|
| 電源電圧(V_{DD}) | 6V |
| 負電源電圧(V_{SS}) | - 6V |
| 全電源電圧($V_{DD} \sim V_{SS}$) | 12V |
| アナログ入力電圧 | |
| (Note 3) | ($V_{SS} - 0.3V$) ~ ($V_{DD} + 0.3V$) |
| デジタル入力電圧(Note 4) | ($V_{SS} - 0.3V$) ~ 10V |
| デジタル出力電圧 | ($V_{SS} - 0.3V$) ~ ($V_{DD} + 0.3V$) |
| 消費電力 | 500mW |
| 動作温度範囲 | 0 ~ 70 |
| 保存温度範囲 | - 65 ~ 150 |
| リード温度(半田付け、10秒) | 300 |

パッケージ/発注情報

| TOP VIEW | | ORDER PART NUMBER |
|---|----|---------------------|
| A_{IN^+} | 1 | 28 AV _{DD} |
| A_{IN^-} | 2 | 27 AGND |
| V_{REF} | 3 | 26 V _{SS} |
| REFCOMP | 4 | 25 BUSY |
| AGND | 5 | 24 CONVST |
| D13 (MSB) | 6 | 23 DGND |
| D12 | 7 | 22 DV _{DD} |
| D11 | 8 | 21 OV _{DD} |
| D10 | 9 | 20 D0 |
| D9 | 10 | 19 D1 |
| D8 | 11 | 18 D2 |
| D7 | 12 | 17 D3 |
| D6 | 13 | 16 D4 |
| OGND | 14 | 15 D5 |
| GN PACKAGE 28-LEAD PLASTIC SSOP $T_{JMAX} = 110^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 110^\circ\text{C}/\text{W}$ | | |

インダストリアル、ミリタリ・グレード、およびAグレードに関してはお問い合わせください。

コンバータ特性 内部リファレンスをともなう(Notes = 5、6)

| PARAMETER | CONDITIONS | MIN | LTC1414 TYP | MAX | UNITS |
|-------------------------------|---|-----|-------------|------------|-----------------------|
| Resolution (No Missing Codes) | | ● | 13 | | Bits |
| Integral Linearity Error | (Note 7) | ● | ± 0.75 | ± 2.0 | LSB |
| Differential Linearity Error | | ● | ± 0.75 | ± 1.75 | LSB |
| Offset Error | (Note 8) | ● | ± 5 | ± 20 | LSB |
| | | ● | ± 24 | | LSB |
| Full-Scale Error | Internal Reference External Reference = 2.5V | | ± 10 | ± 60 | LSB |
| | | | ± 5 | ± 25 | LSB |
| Full-Scale Tempco | Internal Reference External Reference = 2.5V | | ± 15 | | ppm/ $^\circ\text{C}$ |
| | | | ± 1 | | ppm/ $^\circ\text{C}$ |

アナログ入力 (Note 5)

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|--------------|--|--|-----|-----------|---------|--------------------------|
| V_{IN} | Analog Input Range (Note 9) | $4.75V \leq V_{DD} \leq 5.25V, -5.25V \leq V_{SS} \leq -4.75V$ | ● | ± 2.5 | | V |
| I_{IN} | Analog Input Leakage Current | | ● | | ± 1 | μA |
| C_{IN} | Analog Input Capacitance | Between Conversions During Conversions | | 8 4 | | pF pF |
| t_{ACQ} | Sample-and-Hold Acquisition Time | | ● | 40 | 100 | ns |
| t_{AP} | Sample-and-Hold Aperture Delay Time | | | | -1 | ns |
| t_{jitter} | Sample-and-Hold Aperture Delay Time Jitter | | | | 3 | ps_{RMS} |
| CMRR | Analog Input Common Mode Rejection Ratio | $-2.5V < (A_{IN^-} = A_{IN^+}) < 2.5V$ | | | 70 | dB |

ダイナミック精度 (Note 5)

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|-----------|---------------------------------------|--|-----|------------|-----|----------|
| S/(N + D) | Signal-to-Noise Plus Distortion Ratio | 100kHz Input Signal 1.1MHz Input Signal | | 80 78 | | dB dB |
| THD | Total Harmonic Distortion | 100kHz Input Signal, First 5 Harmonics 1.1MHz Input Signal, First 5 Harmonics | | -95 -84 | | dB dB |
| SFDR | Spurious Free Dynamic Range | 100kHz Input Signal 1.1MHz Input Signal, First 5 Harmonics | | 95 86 | | dB dB |
| IMD | Intermodulation Distortion | $f_{IN1} = 29.37\text{kHz}$, $f_{IN2} = 32.446\text{kHz}$ | | -86 | | dB |
| | Full Power Bandwidth | | | 40 | | MHz |
| | Full Linear Bandwidth | $S/(N + D) \geq 74\text{dB}$ | | 1.8 | | MHz |

内部リファレンス特性 (Note 5)

| PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|-----------------------------|--|-------|--------------|-------|-------------------------|
| V_{REF} Output Voltage | $I_{OUT} = 0$ | 2.480 | 2.500 | 2.520 | V |
| V_{REF} Output Tempco | $I_{OUT} = 0$ | | ± 15 | | ppm/ $^{\circ}\text{C}$ |
| V_{REF} Line Regulation | $4.75\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{V}$ $-5.25\text{V} \leq V_{SS} \leq -4.75\text{V}$ | | 0.01 0.01 | | LSB/V LSB/V |
| V_{REF} Output Resistance | $ I_{OUT} \leq 0.1\text{mA}$ | | 2 | | $\text{k}\Omega$ |
| COMP Output Voltage | $I_{OUT} = 0$ | | 4.06 | | V |

デジタル入力および出力 (Note 5)

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|--------------|-----------------------------------|---|-----|--------------|----------|---------------|
| V_{IH} | High Level Input Voltage | $V_{DD} = 5.25\text{V}$ | ● | 2.4 | | V |
| V_{IL} | Low Level Input Voltage | $V_{DD} = 4.75\text{V}$ | ● | | 0.8 | V |
| I_{IN} | Digital Input Current | $V_{IN} = 0\text{V}$ to V_{DD} | ● | | ± 10 | μA |
| C_{IN} | Digital Input Capacitance | | | 1.2 | | pF |
| V_{OH} | High Level Output Voltage | $V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_0 = -10\mu\text{A}$ $V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_0 = -200\mu\text{A}$ | ● | 4.74 4.0 | | V V |
| V_{OL} | Low Level Output Voltage | $V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_0 = 160\mu\text{A}$ $V_{DD} = 4.75\text{V}$, $I_0 = 1.6\text{mA}$ | ● | 0.05 0.10 | 0.4 | V V |
| I_{OZ} | Hi-Z Output Leakage D13 to D0 | $V_{OUT} = 0\text{V}$ to V_{DD} , \overline{CS} High | ● | | ± 10 | μA |
| C_{OZ} | Hi-Z Output Capacitance D13 to D0 | \overline{CS} High (Note 9) | ● | | 15 | pF |
| I_{SOURCE} | Output Source Current | $V_{OUT} = 0\text{V}$ | | | -10 | mA |
| I_{SINK} | Output Sink Current | $V_{OUT} = V_{DD}$ | | | 10 | mA |

電源要求条件 (Note 5)

5)

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|----------|-------------------------|----------------------|-----|-------|-------|-------|
| V_{DD} | Positive Supply Voltage | (Note 10) | | 4.75 | 5.25 | V |
| V_{SS} | Negative Supply Voltage | (Note 10) | | -4.75 | -5.25 | V |
| I_{DD} | Positive Supply Current | \overline{CS} High | ● | 12 | 16 | mA |
| I_{SS} | Negative Supply Current | \overline{CS} High | ● | 23 | 30 | mA |
| P_D | Power Dissipation | | | 175 | 230 | mW |

タイミング特性 (Note 5)

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS | |
|--------------------------|--|---------------------|-----|-----|----------|-------|----|
| $f_{\text{SAMPLE(MAX)}}$ | Maximum Sampling Frequency | | ● | 2.2 | | MHz | |
| t_{CONV} | Conversion Time | | ● | 220 | 330 | 400 | ns |
| t_{ACQ} | Acquisition Time | | ● | 40 | 100 | | ns |
| $t_{\text{THROUGHPUT}}$ | Throughput Time (Acquisition + Conversion) | | ● | 370 | 454 | | ns |
| t_1 | $\overline{\text{CONVST}}$ to $\overline{\text{BUSY}}$ Delay | $C_L = 25\text{pF}$ | | 10 | | | ns |
| t_2 | Data Ready Before $\overline{\text{BUSY}} \uparrow$ | | | | ± 20 | | ns |
| t_3 | Delay Between Conversions | (Note 10) | ● | 100 | | | ns |
| t_4 | $\overline{\text{CONVST}}$ Low Time | (Note 11) | ● | 40 | | | ns |
| t_5 | $\overline{\text{CONVST}}$ High Time | (Note 11) | ● | 40 | | | ns |
| t_6 | Aperture Delay of Sample-and-Hold | | | | -1 | | ns |

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。他のすべてのリミットと標準値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

Note 1 : 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命を損なう可能性がある値。

Note 2 : すべての電圧値は、(注記がない限り)DGNDとAGNDが連結されたグランドを基準とする。

Note 3 : これらのピン電圧を V_{SS} より低くすると、 V_{DD} より高くすると、内部ダイオードによってクランプされる。この製品は V_{SS} より低い、または V_{DD} より高い電圧を加えてもラッチアップを起こさずに100mA以上の入力電流を処理することができる。

Note 4 : これらのピン電圧を V_{SS} より低くすると、内部ダイオードでクランプされる。この製品は V_{SS} より低い電圧を加えても、ラッチアップを起こさずに100mA以上の入力電流を処理することができる。これらのピンは V_{DD} にクランプされない。

Note 5 : 注記がない限り、 $V_{DD} = 5\text{V}$ 、 $V_{SS} = -5\text{V}$ 、 $f_{\text{SAMPLE}} = 2.2\text{MHz}$ 、 $t_r = t_f = 5\text{ns}$

Note 6 : 直線性、オフセット、およびフルスケール仕様は、 A_{IN^-} を接地した状態のシングルエンド A_{IN^+} 入力に適用される。

Note 7 : 積分非直線性は伝達曲線の実際のエンドポイントを通過する直線からのコードの偏差として定義される。偏差は量子化幅の中心から測定される。

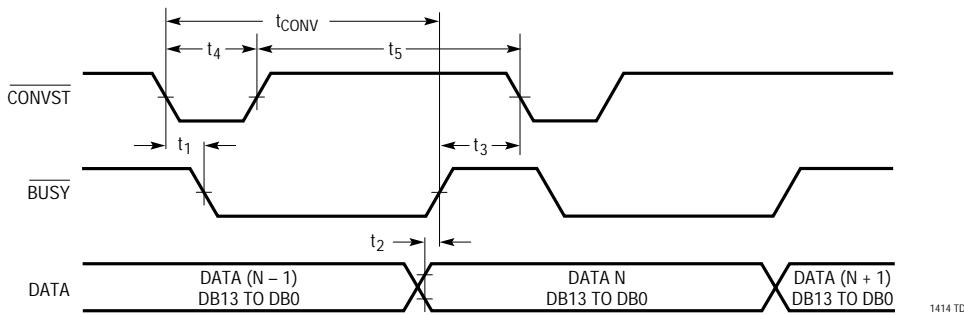
Note 8 : バイポーラ・オフセットは、出力コードが0000 0000 0000 00と1111 1111 1111 11の間で変化するときに、-0.5LSBから測定したオフセット電圧。

Note 9 : 設計により保証されているがテストは行われない。

Note 10 : 推奨動作条件

Note 11 : $\overline{\text{CONVST}}$ の立下りエッジで変換が開始される。変換中に $\overline{\text{CONVST}}$ が“H”に戻った場合は、小さな誤差が生じる可能性がある。最良の性能を得るために、変換開始から225ns以内または $\overline{\text{BUSY}}$ が立ち上がってから $\overline{\text{CONVST}}$ が“H”に戻るようにすること。

タイミング図



ピン機能

A_{IN}^+ (ピン1): 正のアナログ入力。 A_{IN}^- を接地したときの入力範囲は $\pm 2.5V$ 。 A_{IN}^- を A_{IN}^+ とともに差動ドライブするときは $\pm 2.5V$ の差動。

A_{IN}^- (ピン2): 負のアナログ入力。接地するか A_{IN}^+ とともに差動ドライブすることができます。

V_{REF} (ピン3): 2.5Vリファレンス出力。

REFCOMP(ピン4): 4.06Vリファレンス・バイパス・ピン。10 μF セラミック・コンデンサまたは10 μF タンタル・コンデンサと0.1 μF セラミック・コンデンサを並列にしてAGNDにバイパスします。

AGND(ピン5): アナログ・グランド。

D13からD0(ピン6から13): データ出力

OGND(ピン14): 出力ドライバ用デジタル・グランド。AGNDに接続してください。

D5からD0(ピン15から20): データ出力

OV_{DD} (ピン21): 出力ドライバ用正電源。5Vロジックをドライブするときはピン28に接続します。3Vロジックの場合は、ドライブされているロジックの電源に接続します。

DV_{DD} (ピン22): 5V正電源。ピン28に接続します。

DGND(ピン23): デジタル・グランド。AGNDに接続してください。

\overline{CONVST} (ピン24): 変換開始信号。このアクティブ“L”信号の立下りエッジで変換を開始します。

\overline{BUSY} (ピン25): \overline{BUSY} 出力はコンバータのステータスを示します。変換を実行中のときには“L”になります。

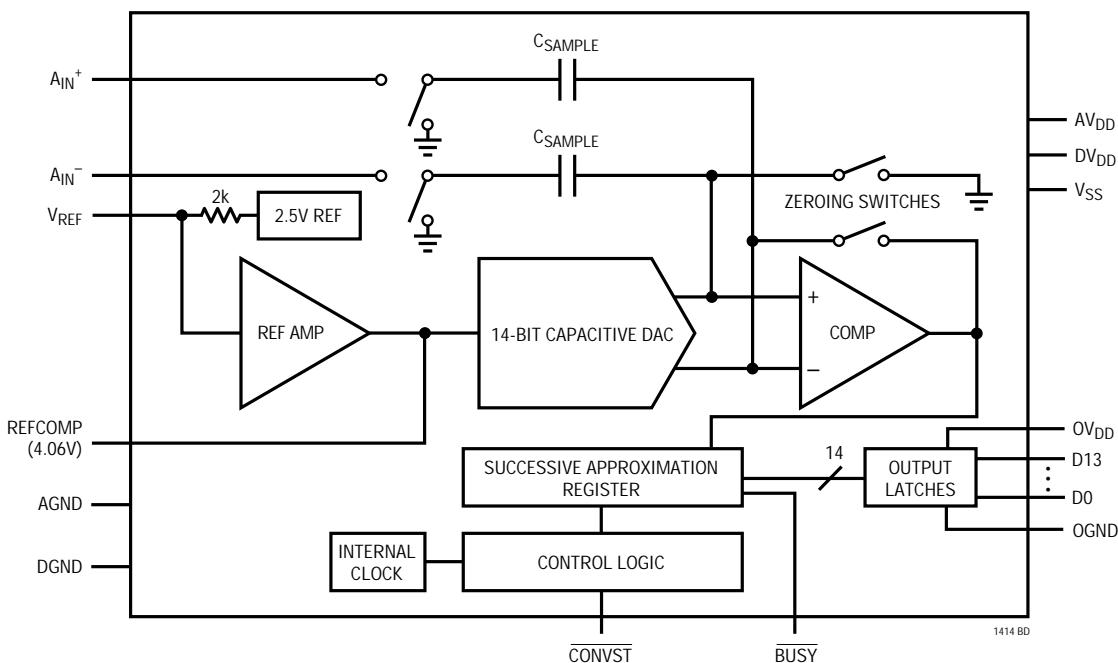
V_{SS} (ピン26): -5V負電源。10 μF セラミック・コンデンサまたは10 μF タンタル・コンデンサと0.1 μF セラミック・コンデンサを並列にしてAGNDにバイパスします。

AGND(ピン27): アナログ・グランド。

AV_{DD} (ピン28): 5V正電源。10 μF セラミック・コンデンサまたは10 μF タンタル・コンデンサと0.1 μF セラミック・コンデンサを並列にしてAGNDにバイパスします。

機能ブロック図

6



アプリケーション情報

アナログ入力のドライブ

LTC1414の差動アナログ入力は簡単にドライブできます。入力は差動、あるいはシングルエンド入力(すなわち、 A_{IN^+} 入力を接地)としてドライブ可能です。 A_{IN^+} 入力と A_{IN^-} 入力は同時にサンプリングされます。両方の入力に同相となる不要な信号は、サンプル&ホールド回路の同相除去によって低減されます。入力には変換終了時にサンプル・ホールド・コンデンサを充電する間に1回だけ小さなスパイク電流が流れます。変換中、アナログ入力にはわずかなリーク電流しか流れません。ドライブ回路のソース・インピーダンスが低い場合は、LTC1414入力を直接ドライブすることができます。ソース・インピーダンスが増加すると、アクイジション・タイムも増加します(図1参照)。ソース・インピーダンスが高いときに、アクイジション・タイムを最小にするには、バッファ・アンプを使用します。必要な条件は、アナログ入力をドライブするアンプが、小さな電流スパイクが発生した後、次の変換が開始する前に安定しなければならないことだけです(最大スループット・レートを得るには、セトリング時間が80nsであること)。

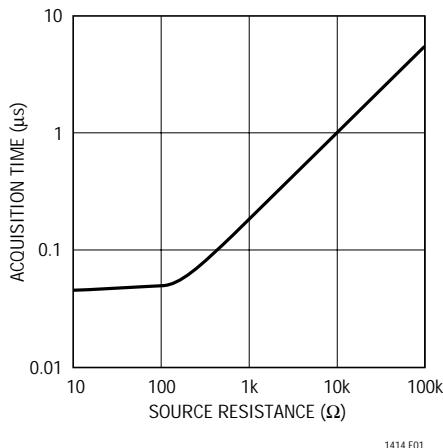


図1. アクイジション・タイムとソース抵抗

入力アンプの選択

いくつかの要求条件を考慮に入れれば、入力アンプは簡単に選択できます。まず、サンプリング・コンデンサを充電する際にアンプで発生する電圧スパイクの振幅を制限するために、閉ループ帯域幅周波数で低い出力インピーダンス(100 以下)をもつアンプを選択します。たとえば、50MHzのユニティゲイン帯域幅をもつアンプを利得1で使用した場合、50MHzでの出力インピーダンスは、100 以下でなければなりません。もう1つの要求条件は、最大スループット・レートを得るために十分な小

信号セトリング時間を保証するには、閉ループ帯域幅が40MHz以上でなければならないことです。低速オペアンプを使用する場合、変換と変換の間の時間を長くして、セトリングのための時間を長くしてください。

LTC1414をドライブするための最適なオペアンプの選択は、アプリケーションに依存します。一般に、アプリケーションは次の2つに分類されます。ダイナミック仕様が最も重要なACアプリケーションと、DC精度とセトリング・タイムが最も重要なタイム・ドメイン・アプリケーションです。以下のリストはLTC1414をドライブするのに適したオペアンプをまとめたものです。より詳細な情報は、リニアテクノロジーのデータブックおよびLinearView™ CD-ROMで提供されます。

LT®1223 : 100MHzビデオ電流帰還アンプ。消費電流6mA。 $\pm 5V \sim \pm 15V$ 電源。低ノイズ。ACアプリケーションに最適。

LT1227 : 140MHzビデオ電流帰還アンプ。消費電流10mA。 $\pm 5V \sim \pm 15V$ 電源。低ノイズ。ACアプリケーションに最適。

LT1229/LT1230 : デュアルおよびクワッド100MHz電流帰還アンプ。 $\pm 2V \sim \pm 15V$ 電源。低ノイズ。優れたAC仕様、アンプ当たりの消費電流6mA。

LT1360 : 50MHz電圧帰還アンプ。消費電流3.8mA。良好なACおよびDCスペック。 $\pm 5V \sim \pm 15V$ 電源。0.5LSBへのセトリング・タイム70ns。

LT1363 : 70MHz、 $1000V/\mu s$ オペアンプ。消費電流6.3mA。優れたACおよびDC仕様。0.5LSBへのセトリング・タイム60ns。

LT1364/LT1365 : デュアルおよびクワッド70MHz、 $1000V/\mu s$ オペアンプ。1アンプ当たりの消費電流6.3mA。0.5LSBへのセトリング・タイム60ns。

入力フィルタリング

入力アンプおよび他の回路のノイズと歪みがLTC1414のノイズと歪みに加えられるため、これらについても考慮しなければなりません。サンプル&ホールド回路の小信号帯域幅は40MHzです。アナログ入力に現れるノイズまたは歪みはこの全帯域幅に加えられます。ノイズの多い入力回路

LinearViewはリニアテクノロジー社の商標です。

アプリケーション情報

は、ノイズを低減するためにアナログ入力に送られる前にフィルタしなければなりません。多くのアプリケーションでは、単純な1ポールRCフィルタで十分です。

たとえば、図2は A_{IN}^+ からグランドに500pFコンデンサと100Ωのソース抵抗を接続すると、入力帯域幅が3.2MHzに制限されることを示しています。また、500pFコンデンサは入力サンプル&ホールドのための電荷貯蔵庫として働き、ADC入力をグリッチの影響を受けやすいサンプリング回路から切り離します。これらの部品が歪みを増加させる可能性があるため、高品質のコンデンサと抵抗を使用してください。NPOとシルバ・マイカ型誘電体コンデンサは、優れた直線性を備えています。また、カーボン表面実装抵抗は、自己加熱や半田付け中に生じる損傷から歪みを生じことがあります。金属フィルム表面実装抵抗は、これら両方の問題の影響を受けにくいものです。

入力範囲

LTC1414の±2.5V入力範囲は、ノイズと歪みが低くなるように最適化されています。大部分の高性能オペアンプもこの範囲で最適に動作するため、アナログ入力への直接結合が可能で、特殊な変換回路は必要ありません。

アプリケーションによっては、他の入力範囲が必要です。LTC1414の差動入力とリファレンス回路は、多くの場合、回路をほとんどあるいはまったく追加しなくても、他の入力範囲に対応できます。以下のセクションでは、リファレンスと入力回路、そしてそれらがどのように入力範囲に影響を与えるかを説明します。

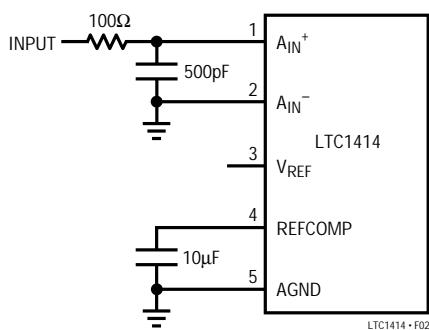


図2. RCフィルタがADCの40MHzの帯域幅を3.2MHzに低減し、入力信号に存在する可能性のある広帯域ノイズをフィルタする。

内部リファレンス

LTC1414は、温度補償および曲線補正されたバンドギャップ・リファレンスを内蔵しており、このリファレンスは製造時に2.500Vにトリミングされています。このリファレンスは内部でリファレンス・アンプに接続されており、 V_{REF} (ピン3)から外部に引き出されています(図3を参照)。2kΩの抵抗が出力と直列に接続されているため、外部リファレンスまたは他の回路で簡単にオーバードライブできます。リファレンス・アンプは、 V_{REF} ピンの電圧を1.625倍にして、必要な内部リファレンス電圧を生成します。これによって、 V_{REF} ピンと高速容量性DAC間にバッファリングを提供します。リファレンス・アンプ補償ピンREFCOMP(ピン4)は、コンデンサでグランドにバイパスしなければなりません。リファレンス・アンプは1μF以上のコンデンサで安定動作します。最高のノイズ性能を得るために、10μFのセラミック・コンデンサか10μFのタンタル・コンデンサと並列に0.1μFのセラミック・コンデンサを接続することを推奨しています。

V_{REF} ピンは、図4に示すとおり、DACまたは他の方法でドライブすることができます。これはピーク入力信号振幅が変化する可能性のあるアプリケーションに役立ちます。ADCの入力スパンを調整して、ピーク入力信号にマッチさせ、SN比を最大にすることができます。LTC1414の内部リファレンス・アンプのフィルタリングにより、この回路の帯域幅とセトリング時間が制限されます。リファレンス電圧調整の後には、5msのセトリング・タイムを設ける必要があります。

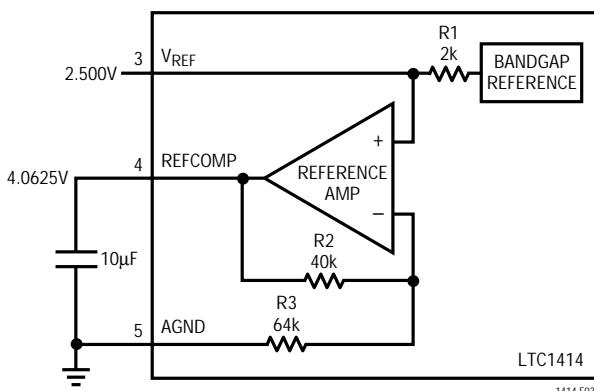
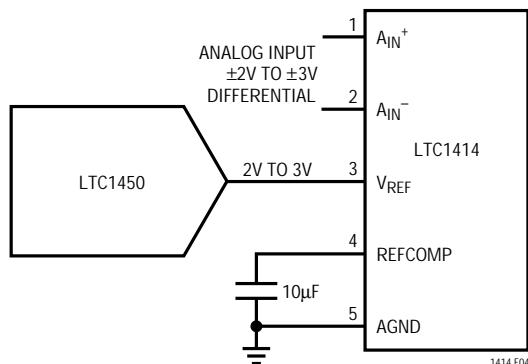


図3. LTC1414のリファレンス回路

アプリケーション情報

図4. DACによるV_{REF}のドライブ

差動入力

LTC1414は独自の差動サンプル&ホールド回路を備え、レール・トゥ・レール入力が可能です。ADCは同相電圧に関係なく、常に $A_{IN}^+ - (A_{IN}^-)$ の差を変換します。同相除去は、かなり高い周波数まで有効です(図5を参照)。唯一の要求条件は、両方の入力が AV_{DD} または AV_{SS} 電源電圧を超えてはならないことです。積分非直線性誤差(INL)と微分直線性誤差(DNL)は同相電圧とは無関係ですが、バイポーラ・ゼロ誤差(BZE)は同相電圧によって変動します。BZEの変化は、標準で同相電圧の 0.1%以下です。また、ダイナミック性能も同相電圧によって影響を受けます。THDは入力電圧がいずれかの電源レールに近付くにつれ悪化します。同相0VではTDHは - 86dBですが同相2.5Vまたは - 2.5Vでは - 75dBに低下します。

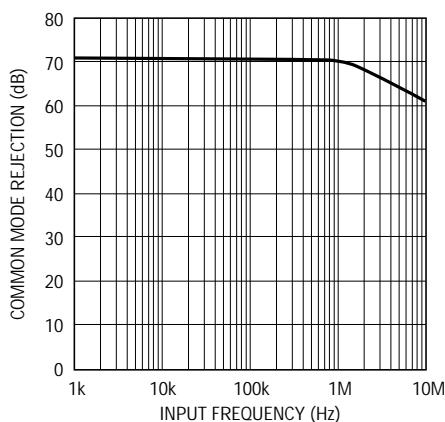


図5. CMRRと入力周波数

フルスケールおよびオフセット調整

図6にLTC1414の理想的な入出力特性を示します。コード遷移は、連続する整数の LSB 値の中間(すなわち、 - FS + 0.5LSB、 - FS + 1.5LSB、 - FS + 2.5LSB、 ...FS - 2.5LSB、 FS - 1.5LSB)に現れます。出力コードは、 $1LSB = FS - (-FS)/16384 = 5V/16384 = 305.2\mu V$ の2の補数バイナリです。

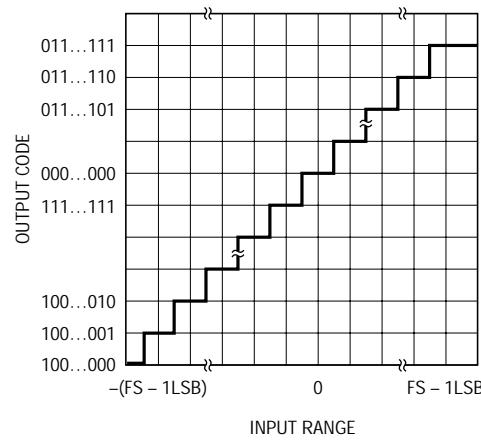


図6. LTC1414の伝達特性

絶対精度が重要なアプリケーションの場合には、オフセットとフルスケール誤差をゼロに調整できます。フルスケール誤差を調整する前に、オフセット誤差を調整しなければなりません。図7にフルスケール誤差の調整に必要な追加部品を示します。ゼロ・オフセットは、 A_{IN}⁻ 入力に印加されるオフセットを調整して達成されます。オフセット誤差をゼロにするには、 - 152μV(すなわち、 - 0.5LSB)を A_{IN}⁺ に印加し、出力コードが 0000 0000 00 と 1111 1111 1111 11 の間を変化するようになるまで、 A_{IN}⁻ 入力のオフセットを調整します。フルスケール調整を行うには、 2.499544V(FS - 1.5LSB)の入力電圧を A_{IN}⁺ に印加し、出力コードが 0111 1111 1111 10 と 0111 1111 1111 11 の間で変化するまで R2 を調整します。

ボード・レイアウトとバイパス

LTC1414から最良の性能を引き出すには、グランド・プレーン付きのPCボードが必要です。PCボードのレイアウトでは、デジタルおよびアナログ信号ラインができるだけ離れていたなければなりません。特にADCの下やアナログ信号ラインに沿ってデジタル・ラインを走らせな

アプリケーション情報

いよう注意してください。アナログ入力はAGNDで遮蔽しなければなりません。

V_{DD} 、 V_{SS} 、および V_{REF} ピンには、高品質のタンタルおよびセラミック・バイパス・コンデンサを使用してください。これらのコンデンサはできる限りピンの近くに配置します。ピンとバイパス・コンデンサを接続するトレースは、できる限り短く、また幅を広くとってください。

LTC1414はノイズの結合を最小限に抑えるために差動入力を備えています。 A_{IN}^+ と A_{IN}^- 入力の同相ノイズは、入力CMRRによって反映されます。 A_{IN}^- 入力を A_{IN}^+ 入力のグランド・センスとして使用することができます。すなわちLTC1414は A_{IN}^+ と A_{IN}^- 間の電圧差をホールドし変換します。 A_{IN}^+ (ピン1)と A_{IN}^- (ピン2)へのリードは、できるだけ短くします。これが可能でないアプリケーションでは、 A_{IN}^+ および A_{IN}^- の配線を平行して走らせて、ノイズの結合をキャンセルしなければなりません。

ロジックのシステム・グランドから離したシングル・ポイントのアナログ・グランド・プレーンを、 $AGND$ (ピン5、27)にまたはできる限りADCの近くに設けなければなりません(図8を参照)。ADCの $DGND$ (ピン23)および他のすべてのアナログ・グランドは、この1つのアナログ・グランド・ポイントに接続してください。他のデジタル・グランドをこのアナログ・グランド・ポイントに接続してはなりません。このADCを低ノイズで動作させるのに、低インピーダンスのアナログおよびデジタル電源のコモン・リターンが不可欠です。また、これらのトレース幅はできる限り広くなければなりません。ADCのデータ出力ライン上に過剰な容量性負荷があると、ADC電源に大きな過渡電流が流れ、変換結果に影響を及ぼすことがあります。このような場合は、デジタル・バッファを使用して、ADCを過剰な負荷から分離することをおすすめします。

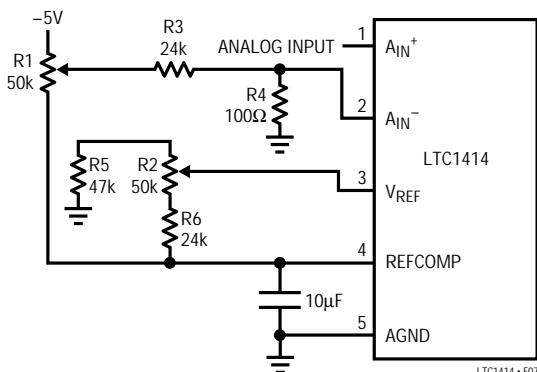


図7. オフセットおよびフルスケール調整回路

6

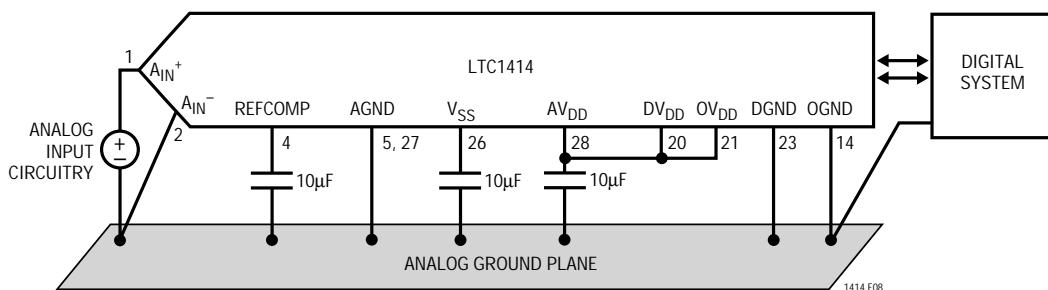


図8. 電源の接地方法

アプリケーション情報

デジタル・インターフェース

このA/Dコンバータには1つのコントロール入力CONVSTしかありません。データは14ビットのパラレル・バスに出力されます。別の出力BUSYは、コンバータのステータスを示します。

内部クロック

内部クロックは標準変換時間330ns、および全動作温度範囲における最大変換時間400nsを達成するよう製造時に調整されています。外部調整は不要です。保証最大アクイジョン・タイムは100nsです。加えて、454nsのスループット時間(収集 + 変換)と2.2Mspsの最小サンプリング・レートが保証されています。

タイミングとコントロール

変換スタートは、CONVST入力でコントロールされます。CONVSTピンに立下りエッジを印加すると、変換を開始します。一度変換を開始すると、変換が完了するまで再スタートすることはできません。コンバータのステータスはBUSY出力で示されます。変換実行中、BUSYは“L”になっています。

出力データは変換の終わりに、BUSYが立ち上がったときに更新されます。出力データはBUSYの立上りエッジで更新されます。データが有効になり、BUSYの立上りエッジから20ns後にラッチできます。有効データは、BUSYの立下りエッジまたはCONVSTの立上りエッジでもラッチできます。後者の2つのケースでは、ラッチされたデータは直前の変換に対するものです。

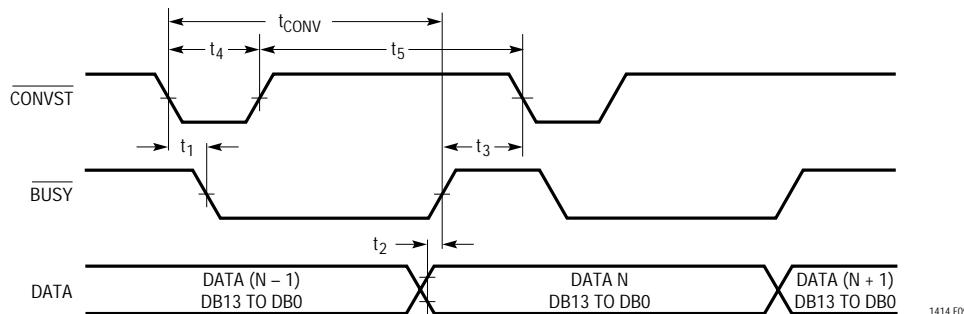
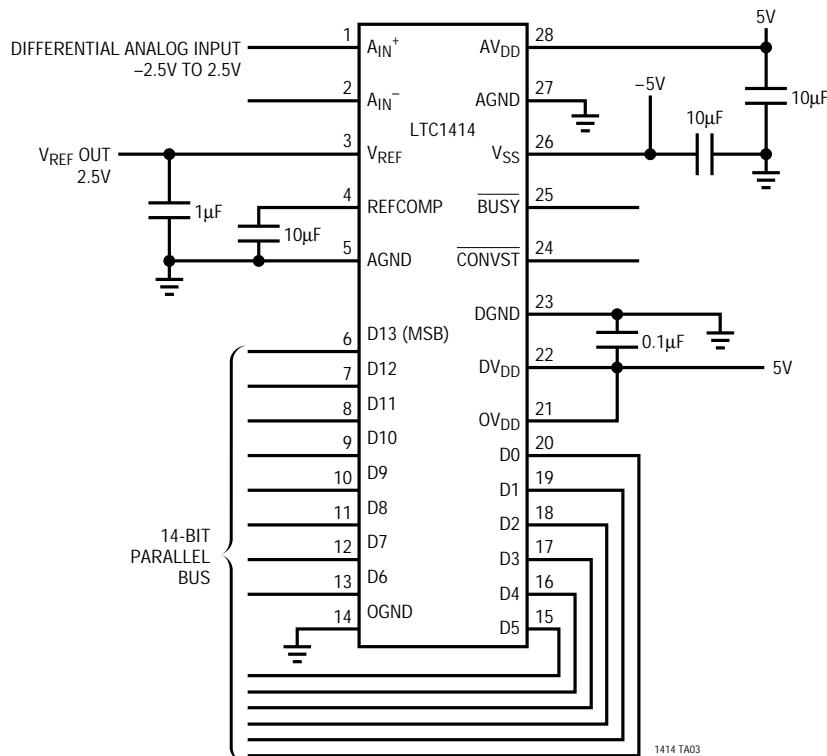


図9. タイミング図

標準的応用例

2.2MHz、14ビット・サンプリングADC



6

関連製品

| 製品番号 | 説明 | 注釈 |
|---------|-------------------------|-----------------------------------|
| LTC1412 | 低消費電力、12ビット3Msps ADC | ナイキスト・サンプリング、150mW、SINAD 72dB |
| LTC1415 | 単一5V、12ビット、1.25Msps ADC | 単一電源、消費電力55mW |
| LTC1416 | 低消費電力、14ビット、400ksps ADC | ±5V電源、消費電力75mW |
| LTC1418 | 低消費電力、14ビット、200ksps ADC | 15mW、5V電源、シリアルまたはパラレルI/O |
| LTC1419 | 低消費電力14ビット、800ksps ADC | 真の14ビット直線性、SINAD 81.5dB、消費電力150mW |