

# TSOT に収容した 14ビット、 4.5Msps シリアル・サンプリング A/D コンバータ

## 特長

- スループット・レート: 4.5Msps
- 欠落コードのない 14ビットを保証
- 内部リファレンス: 2.048V/4.096V (入力範囲を設定)
- 低ノイズ: 77.5dB の SNR
- 低消費電力: 4.5Msps および 5V で 6.2mA
- 2種類の電源電圧範囲: 3V 動作 / 5V 動作
- 標準の電源電流が 1μA 未満のスリープ・モード
- 1回の変換サイクルより短い時間で迅速に起動する ナップ・モード
- 1.8V ~ 5V の独立したデジタル I/O 電源
- SPI 互換の高速シリアル I/O
- -40°C ~ 125°C での動作を保証
- 8ピン TSOT-23 パッケージ

## アプリケーション

- 通信システム
- 高速データ収集
- ハンドヘルド端末のインタフェース
- 医療用画像処理
- 無停電電源
- バッテリ駆動システム
- 自動車

LT, LT, LTC, LTM, Linear Technology および Linear のロゴは、リニアテクノロジー社の登録商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

## 概要

LTC<sup>®</sup>2314-14 は、14ビット、4.5Msps シリアル・サンプリング A/D コンバータで、調整可能で範囲の広い (2.7V ~ 5.25V) アナログ電源から流れる電流はわずか 6.2mA です。LTC2314-14 はバンドギャップおよびリファレンス・バッファを内蔵しており、低コスト、高性能 (最大 20ppm/°C)、省スペースのアプリケーション・ソリューションを実現します。LTC2314-14 は、SINAD が 77dB で THD が -85dB という優れた AC 性能を実現しつつ、500kHz の入力周波数でサンプリングを行います。LTC2314-14 はサンプル・レートと消費電力の比がきわめて高いので、小型、低消費電力、高速のシステムに最適です。LTC2314-14 は、システム内部でのデバイスの消費電力をさらに最適化するため、ナップ・モードとスリープ・モードの両方を備えています。

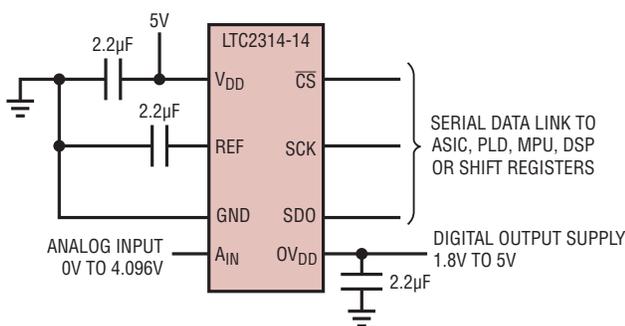
LTC2314-14 は、1.8V、2.5V、3V、および 5V のロジックをサポートする SPI 互換の高速シリアル・インタフェースを内蔵しています。LTC2314-14 は 4.5Msps とスループットが高いので、多種多様な高速アプリケーションに適しています。

## 14ビット/12ビット、ピン互換 SAR ADC ファミリ

	500ksps	2.5Msps	4.5Msps	5Msps
14-Bit	LTC2312-14	LTC2313-14	LTC2314-14	
12-Bit	LTC2312-12	LTC2313-12		LTC2315-12
Power 3V/5V	9mW/15mW	14mW/25mW	18mW/31mW	19mW/32mW

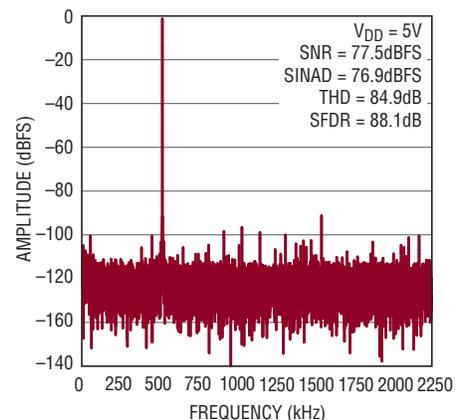
## 標準的応用例

5V 電源、内部リファレンス、4.5Msps、  
14ビット・サンプリング A/D コンバータ



231414 TA01

$f_s = 4.5\text{Msps}$ ,  $f_{IN} = 500\text{kHz}$  32k-pt FFT



231414 TA01a

231414fa

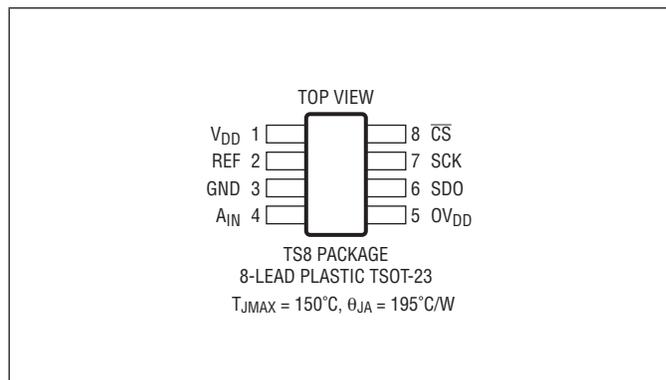
# LTC2314-14

## 絶対最大定格

(Note 1、2)

電源電圧 ( $V_{DD}$ 、 $OV_{DD}$ )	.....	6V
リファレンス (REF) およびアナログ入力 ( $A_{IN}$ ) 電圧 (Note 3)	.....	$-0.3V \sim (V_{DD} + 0.3V)$
デジタル入力電圧 (Note 3)	.....	$-0.3V \sim (OV_{DD} + 0.3V)$
デジタル出力電圧	.....	$-0.3V \sim (OV_{DD} + 0.3V)$
電力損失	.....	100mW
動作温度範囲		
LTC2314C	.....	$0^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$
LTC2314I	.....	$-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$
LTC2314H	.....	$-40^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$
保存温度範囲	.....	$-65^{\circ}C \sim 150^{\circ}C$
リード温度範囲 (半田付け、10秒)	.....	$300^{\circ}C$

## ピン配置



## 発注情報

### 無鉛仕上げ

テープ・アンド・リール(ミニ)	テープ・アンド・リール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC2314CTS8-14#TRMPBF	LTC2314CTS8-14#TRPBF	LTFZF	8ピン・プラスチックTSOT-23	$0^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$
LTC2314ITS8-14#TRMPBF	LTC2314ITS8-14#TRPBF	LTFZF	8ピン・プラスチックTSOT-23	$-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$
LTC2314HTS8-14#TRMPBF	LTC2314HTS8-14#TRPBF	LTFZF	8ピン・プラスチックTSOT-23	$-40^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$

TRM = 500個。\* 温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

更に広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。  
鉛仕上げの製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

無鉛仕上げの製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/>をご覧ください。  
テープ・アンド・リールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/>をご覧ください。

### 電気的特性 ● は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{AIN}$	Absolute Input Range		● -0.05		$V_{DD} + 0.05$	V
$V_{IN}$	Input Voltage Range	(Note 11)	0		$V_{REF}$	V
$I_{IN}$	Analog Input DC Leakage Current		● -1		1	$\mu\text{A}$
$C_{IN}$	Analog Input Capacitance	Sample Mode Hold Mode		13 3		pF pF

### コンバータ特性 ● は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
	Resolution		● 14			Bits
	No Missing Codes		● 14			Bits
	Transition Noise	(Note 6)		0.7		$\text{LSB}_{\text{RMS}}$
INL	Integral Linearity Error	$V_{DD} = 5\text{V}$ (Note 5)	● -3.75	$\pm 1$	3.75	LSB
		$V_{DD} = 3\text{V}$ (Note 5)	● -4.25	$\pm 1.5$	4.25	LSB
DNL	Differential Linearity Error	$V_{DD} = 5\text{V}$	● -0.99	$\pm 0.3$	0.99	LSB
		$V_{DD} = 3\text{V}$	● -0.99	$\pm 0.4$	0.99	LSB
	Offset Error	$V_{DD} = 5\text{V}$	● -9	$\pm 2$	9	LSB
		$V_{DD} = 3\text{V}$	● -22	$\pm 4$	22	LSB
	Full-Scale Error	$V_{DD} = 5\text{V}$	● -18	$\pm 5$	18	LSB
		$V_{DD} = 3\text{V}$	● -26	$\pm 7$	26	LSB
	Total Unadjusted Error	$V_{DD} = 5\text{V}$	● -22	$\pm 6$	22	LSB
		$V_{DD} = 3\text{V}$	● -30	$\pm 8$	30	LSB

### ダイナミック精度 ● は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $A_{IN} = -1\text{dBFS}$ での値。(Note 4)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SINAD	Signal-to-(Noise + Distortion) Ratio	$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 5\text{V}$	● 72	77		dB
		$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 3\text{V}$	● 69	72.6		dB
SNR	Signal-to-Noise Ratio	$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 5\text{V}$	● 73	77.5		dB
		$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 3\text{V}$	● 69.5	73		dB
THD	Total Harmonic Distortion First 5 Harmonics	$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 5\text{V}$	●	-85	-75	dB
		$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 3\text{V}$	●	-85	-74	dB
SFDR	Spurious Free Dynamic Range	$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 5\text{V}$	●	-87	-77	dB
		$f_{IN} = 500\text{kHz}$ , $V_{DD} = 3\text{V}$	●	-87	-75	dB
IMD	Intermodulation Distortion 2nd Order Terms 3rd Order Terms	$f_{IN1} = 461\text{kHz}$ , $f_{IN2} = 541\text{kHz}$ $A_{IN1}$ , $A_{IN2} = -7\text{dBFS}$		-79.4 -90.8		dBc dBc
		Full Power Bandwidth	At 3dB At 0.1dB		130 20	MHz MHz
	-3dB Input Linear Bandwidth	$\text{SINAD} \geq 74\text{dB}$		5		MHz
$t_{AP}$	Aperture Delay			1		ns
$t_{JITTER}$	Aperture Jitter			10		$\text{pSRMS}$

# LTC2314-14

## リファレンス入力/出力 ●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>REF</sub>	V <sub>REF</sub> Output Voltage	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$	● 2.040	2.048	2.056	V
		$4.75\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{V}$	● 4.080	4.096	4.112	V
	V <sub>REF</sub> Temperature Coefficient			7	20	ppm/°C
	V <sub>REF</sub> Output Resistance	Normal Operation		2		Ω
		Overdrive Condition (V <sub>REFIN</sub> ≥ V <sub>REFOUT</sub> + 50mV)			52	
	V <sub>REF</sub> Line Regulation	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$		0.4		mV/V
		$4.75\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{V}$		0.2		mV/V
	V <sub>REF</sub> 2.048V/4.096V Supply Threshold			4.15		V
	V <sub>REF</sub> 2.048V/4.096V Supply Threshold Hysteresis			150		mV
	V <sub>REF</sub> Input Voltage Range (External Reference Input)	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{V}$	● V <sub>REF</sub> + 50mV		V <sub>DD</sub>	V
		$4.75\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{V}$	● V <sub>REF</sub> + 50mV		4.3	V

## デジタル入力とデジタル出力 ●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>IH</sub>	High Level Input Voltage		● 0.8 • OV <sub>DD</sub>			V
V <sub>IL</sub>	Low Level Input Voltage				● 0.2 • OV <sub>DD</sub>	V
I <sub>IN</sub>	Digital Input Current	V <sub>IN</sub> = 0V to OV <sub>DD</sub>	● -10		10	μA
C <sub>IN</sub>	Digital Input Capacitance			5		pF
V <sub>OH</sub>	High Level Output Voltage	I <sub>O</sub> = -500μA (Source)	● OV <sub>DD</sub> -0.2			V
V <sub>OL</sub>	Low Level Output Voltage	I <sub>O</sub> = 500μA (Sink)	●		0.2	V
I <sub>OZ</sub>	High-Z Output Leakage Current	V <sub>OUT</sub> = 0V to OV <sub>DD</sub> , $\overline{\text{CS}}$ = High	● -10		10	μA
C <sub>OZ</sub>	High-Z Output Capacitance	$\overline{\text{CS}}$ = High		4		pF
I <sub>SOURCE</sub>	Output Source Current	V <sub>OUT</sub> = 0V, OV <sub>DD</sub> = 1.8V		-20		mA
I <sub>SINK</sub>	Output Sink Current	V <sub>OUT</sub> = OV <sub>DD</sub> = 1.8V		20		mA

## 電源要件 ●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>DD</sub>	Supply Voltage 3V Operational Range 5V Operational Range		● 2.7	3	3.6	V
			● 4.75	5	5.25	V
OV <sub>DD</sub>	Digital Output Supply Voltage		● 1.71		5.25	V
I <sub>TOTAL</sub> = I <sub>VDD</sub> + I <sub>OVDD</sub>	Supply Current, Static Mode	$\overline{\text{CS}}$ = 0V, SCK = 0V	●	3.2	4	mA
	Operational Mode		●	6.2	7.2	mA
	Nap Mode		●	1.8		mA
	Sleep Mode		●	0.8	5	μA
P <sub>D</sub>	Power Dissipation, Static Mode	$\overline{\text{CS}}$ = 0V, SCK = 0V	●	16	20	mW
	Operational Mode		●	31	36	mW
	Nap Mode		●	9		mW
	Sleep Mode		●	4	25	μW

231414fa

## A/Dコンバータのタイミング特性 ● は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
f <sub>SAMPLE(MAX)</sub>	Maximum Sampling Frequency	(Notes 7, 8)			4.5	MHz
f <sub>SCK</sub>	Shift Clock Frequency	(Notes 7, 8)			87.5	MHz
t <sub>SCK</sub>	Shift Clock Period		11.4			ns
t <sub>THROUGHPUT</sub>	Minimum Throughput Time, t <sub>ACQ</sub> + t <sub>CONV</sub>				222	ns
t <sub>CONV</sub>	Conversion Time		182			ns
t <sub>ACQ</sub>	Acquisition Time		40			ns
t <sub>1</sub>	Minimum $\overline{\text{CS}}$ Pulse Width	(Note 7)	10			ns
t <sub>2</sub>	SCK $\downarrow$ Setup Time After $\overline{\text{CS}}\downarrow$	(Note 7)	5			ns
t <sub>3</sub>	SDO Enable Time After $\overline{\text{CS}}\downarrow$	(Notes 7, 8)			10	ns
t <sub>4</sub>	SDO Data Valid Access Time after SCK $\downarrow$	(Notes 7, 8, 9)			9.1	ns
t <sub>5</sub>	SCLK Low Time		4.5			ns
t <sub>6</sub>	SCLK High Time		4.5			ns
t <sub>7</sub>	SDO Data Valid Hold Time After SCK $\downarrow$	(Notes 7, 8, 9)	1			ns
t <sub>8</sub>	SDO into Hi-Z State Time After 16th SCK $\downarrow$	(Notes 7, 8, 10)	3		10	ns
t <sub>9</sub>	SDO into Hi-Z State Time After $\overline{\text{CS}}\uparrow$	(Notes 7, 8, 10)	3		10	ns
t <sub>10</sub>	$\overline{\text{CS}}\uparrow$ Setup Time After 14th SCK $\downarrow$	(Note 7)	5			ns
	Latency				1 Cycle Latency	
t <sub>WAKE_NAP</sub>	Power-Up Time from Nap Mode	See Nap Mode Section		50		ns
t <sub>WAKE_SLEEP</sub>	Power-Up Time from Sleep Mode	See Sleep Mode Section		1.1		ms

**Note 1:** 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与えるおそれがある。

**Note 2:** 全ての電圧値はグラウンドを基準にしている。

**Note 3:** これらのピンの電圧をグラウンドより低くするか、V<sub>DD</sub> (A<sub>IN</sub>, REF) または 0V<sub>DD</sub> (SCK,  $\overline{\text{CS}}$ , SDO) ピンの電圧より高くすると、内部のダイオードによってクランプされる。この製品は、これらのピンの電圧がグラウンドより低くなるか、V<sub>DD</sub> ピンまたは 0V<sub>DD</sub> ピンの電圧より高くなった場合でも、ラッチアップを生じることなく最大 100mA の入力電流を処理することができる。

**Note 4:** 注記がない限り、V<sub>DD</sub> = 5V、0V<sub>DD</sub> = 2.5V、f<sub>SAMPL</sub> = 4.5MHz、f<sub>SCK</sub> = 87.5MHz、A<sub>IN</sub> = -1dBFS、内部リファレンス使用時の値である。

**Note 5:** 積分非直線性は、実際の伝達曲線のエンドポイントを通る直線からのコードの偏差として定義されている。偏差は量子化幅の中心から測定される。

**Note 6:** コード遷移時の RMS ノイズの代表値

**Note 7:** パラメータは 0V<sub>DD</sub> = 2.5V でテストおよび保証される。全ての入力信号は、t<sub>r</sub> = t<sub>f</sub> = 1ns (0V<sub>DD</sub> の 10% ~ 90%) で規定され、時間は 0V<sub>DD</sub>/2 を起点に計測される。

**Note 8:** ここに示したタイミング仕様は、いずれも 10pF の容量性負荷に対する値である。これより大きな負荷容量にはデジタル・バッファが必要である。

**Note 9:** 出力が V<sub>IH</sub> または V<sub>IL</sub> 電圧をよぎるまでに必要な時間。

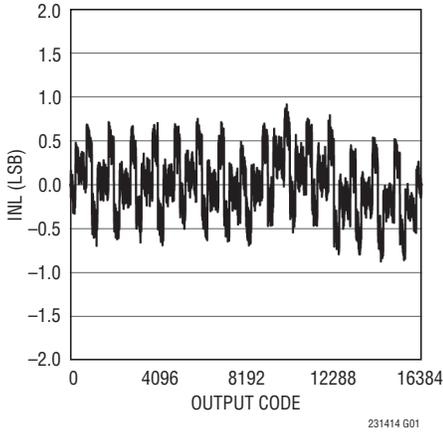
**Note 10:** 設計によって保証されているが、テストされない。

**Note 11:** 推奨動作条件。

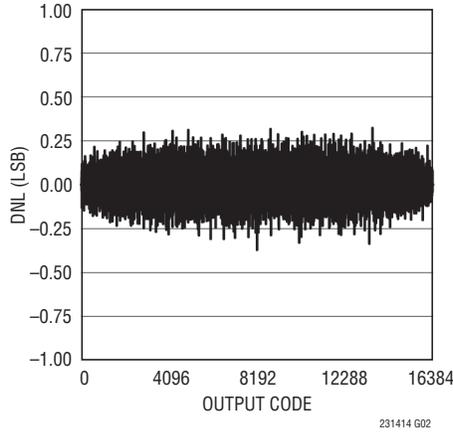
# LTC2314-14

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 5\text{V}$ 、 $OV_{DD} = 2.5\text{V}$ 、 $f_{\text{SMPL}} = 4.5\text{Msps}$

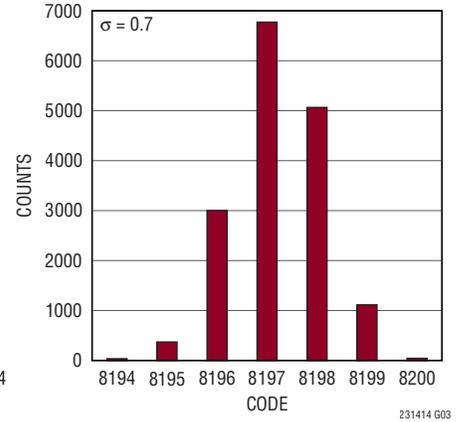
積分非直線性と出力コード



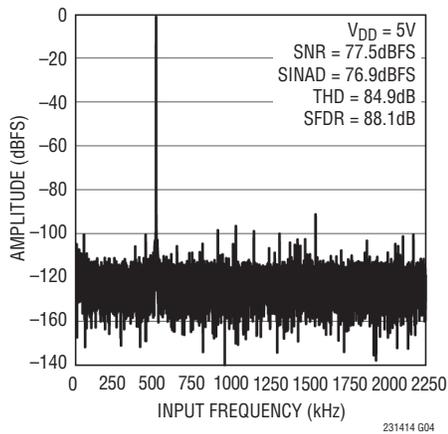
微分非直線性と出力コード



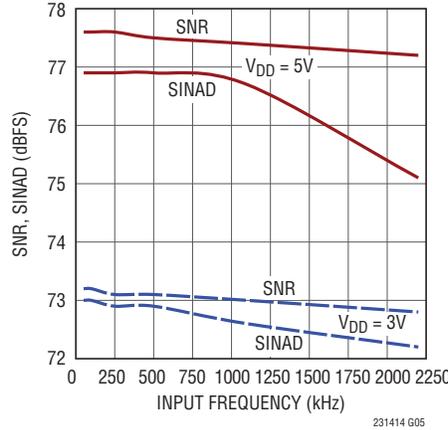
ミッドスケール(コード8192) 近傍のDCヒストグラム



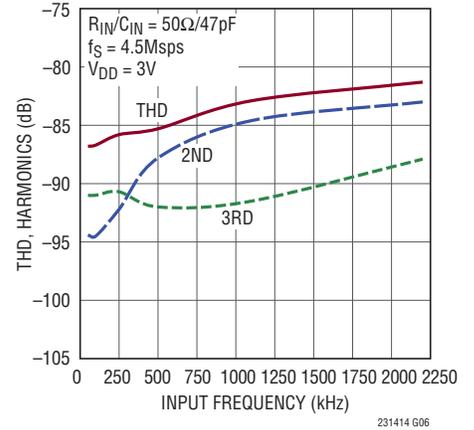
32kポイントのFFT ( $f_S = 4.5\text{Msps}$ 、 $f_{\text{IN}} = 500\text{kHz}$ )



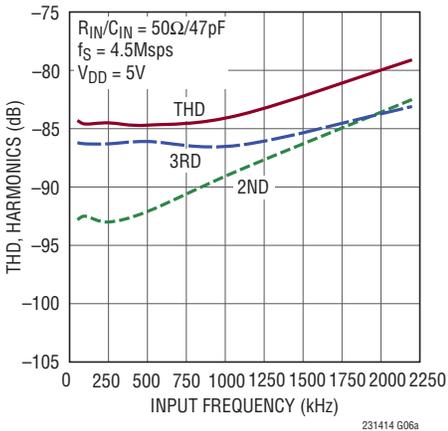
SNRおよびSINADと入力周波数 (100kHz~2.2MHz)



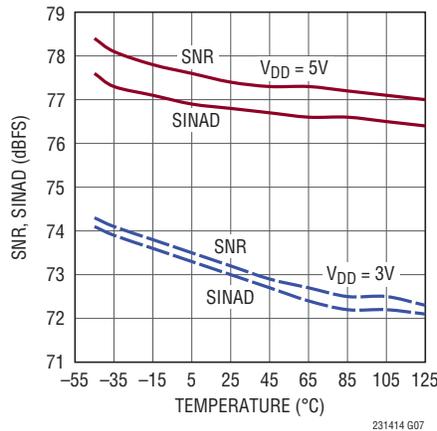
THDおよび高調波と入力周波数 (100kHz~2.2MHz)



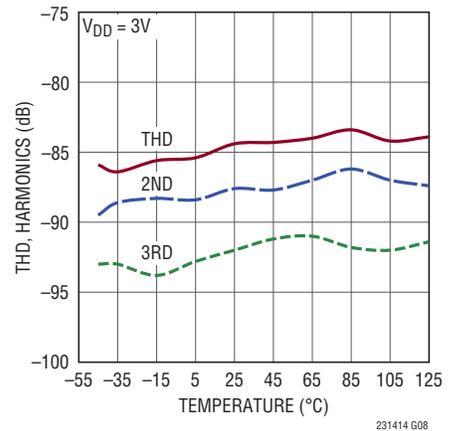
THDおよび高調波と入力周波数 (100kHz~2.2MHz)



SNRおよびSINADと温度 ( $f_{\text{IN}} = 500\text{kHz}$ )



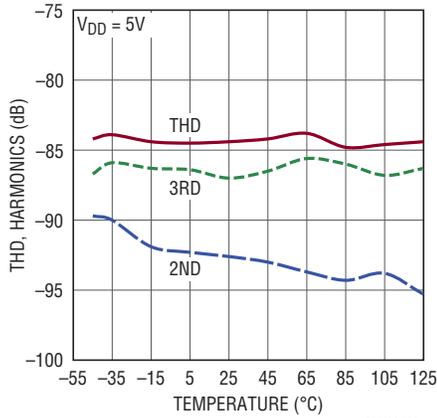
THDおよび高調波と温度 ( $f_{\text{IN}} = 500\text{kHz}$ )



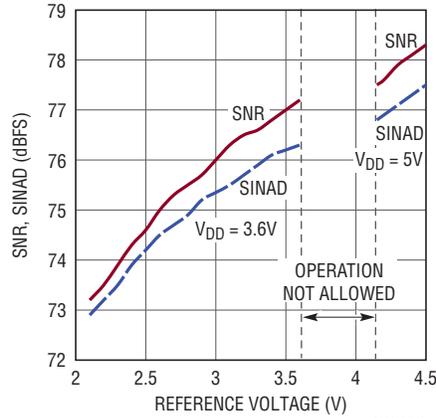
231414fa

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 5\text{V}$ 、 $OV_{DD} = 2.5\text{V}$ 、 $f_{SAMPL} = 4.5\text{Msps}$

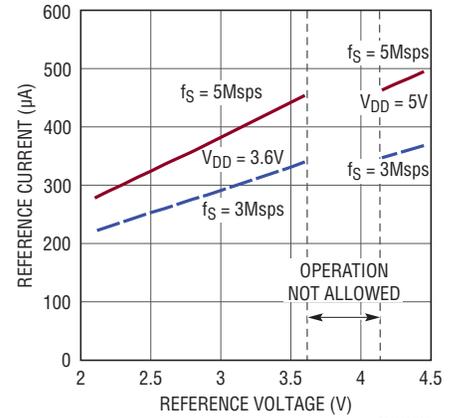
THD、高調波と温度 ( $f_{IN} = 500\text{kHz}$ )



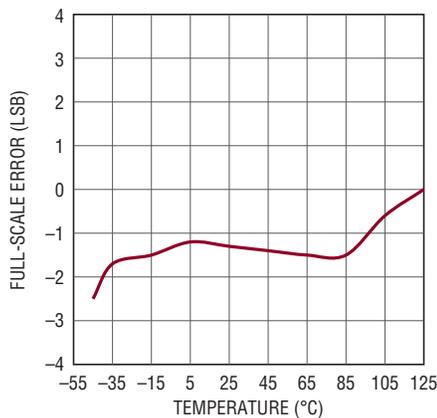
SNR および SINAD とリファレンス電圧 ( $f_{IN} = 500\text{kHz}$ )



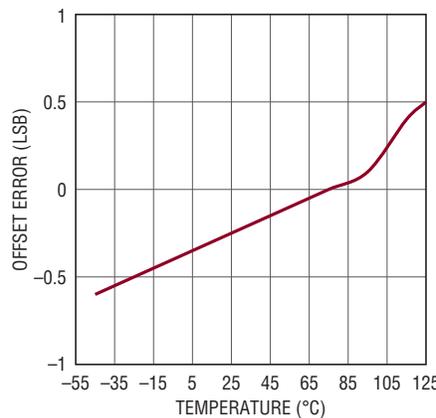
リファレンス電流とリファレンス電圧



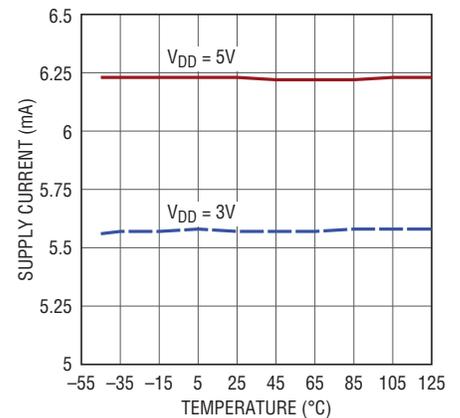
フルスケール誤差と温度



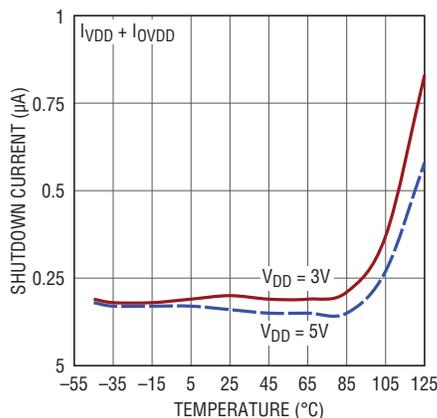
オフセット誤差と温度



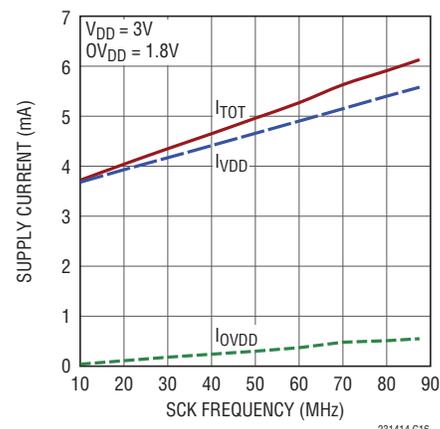
電源電流と温度

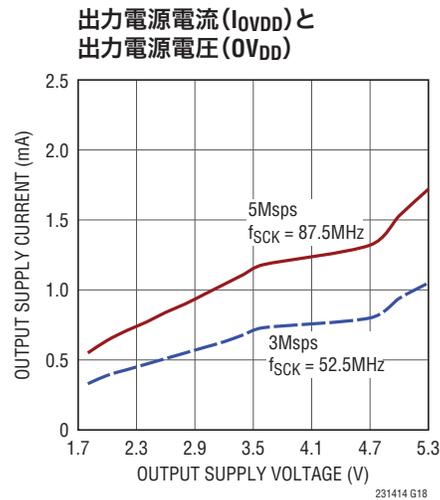
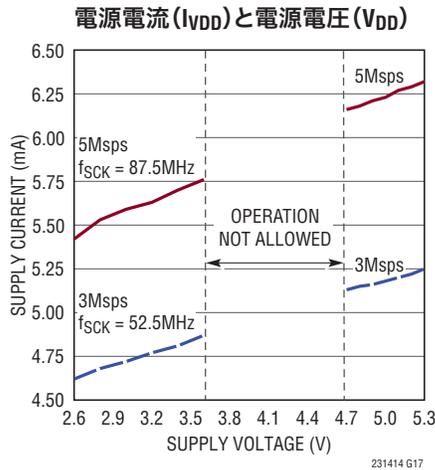


シャットダウン電流と温度



電源電流と SCK 周波数



標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 5\text{V}$ 、 $OV_{DD} = 2.5\text{V}$ 、 $f_{SMPL} = 4.5\text{Msps}$ 

## ピン機能

**$V_{DD}$  (ピン1):** 電源。 $V_{DD}$ の範囲は2.7V~3.6Vおよび4.75V~5.25Vです。 $V_{DD}$ ピンは2.2 $\mu\text{F}$ のセラミック・チップ・コンデンサを使ってGNDにバイパスします。

**REF (ピン2):** リファレンス入力/出力。REFピンの電圧は、ADCの入力スパン ( $0\text{V} \sim V_{REF}$ )を規定します。デフォルトのREFは出力ピンであり、 $V_{DD}$ に応じて2.048Vまたは4.096Vのリファレンス電圧  $V_{REF}$ を発生します(表2参照)。REFピンは2.2 $\mu\text{F}$ の低ESR、高品質セラミック・チップ・コンデンサによってGNDにバイパスします。REFピンは、内部リファレンス電圧出力より50mV以上高い電圧によって外部から駆動できます。

**GND (ピン3):** グランド。GNDピンは、安定したグランド・プレーンに直接接続する必要があります。

**$A_{IN}$  (ピン4):** アナログ入力。 $A_{IN}$ はGNDを基準とする0V ~  $V_{REF}$ の範囲のシングルエンド入力です。

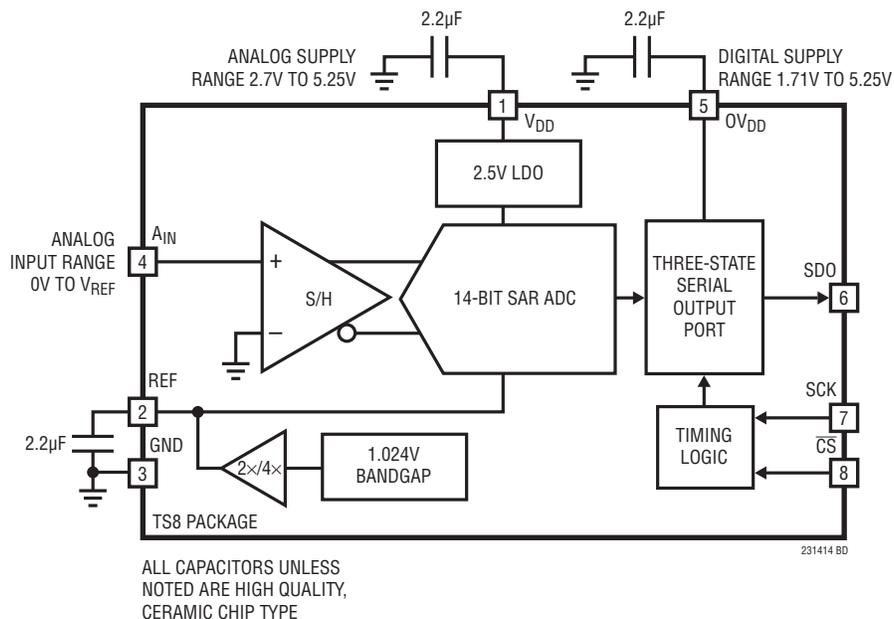
**$OV_{DD}$  (ピン5):** I/Oインタフェースのデジタル電源。 $OV_{DD}$ の範囲は1.71V ~ 5.25Vです。この電源の公称値は、ホストのインタフェースと同じ電源電圧に設定されます(1.8V、2.5V、3.3V、または5V)。2.2 $\mu\text{F}$ のセラミック・チップ・コンデンサを使ってGNDにバイパスします。

**SDO (ピン6):** シリアル・データ出力。A/D変換の結果は、MSBを先頭、LSBを末尾としたシリアル・データ・ストリームの形でSDOからシフト出力されます。変換のレイテンシとして1サイクルが必要です。ロジック・レベルは $OV_{DD}$ によって決まります。

**SCK (ピン7):** シリアル・データ・クロック入力。SCKシリアル・クロックの立ち下がりエッジで変換プロセスが進行し、シリアル化された変換結果がMSBを先頭、LSBを末尾として出力されます。SDOデータはSCKの立ち下がりエッジで遷移します。連続またはバースト・クロックの使用が可能です。ロジック・レベルは $OV_{DD}$ によって決まります。

**$\overline{\text{CS}}$  (ピン8):** チップ選択入力。このアクティブ“L”の信号の立ち下がりエッジで変換が開始され、シリアル・データ伝送のフレームが構成されます。 $\overline{\text{CS}}$ を“H”にするとサンプル・ホールド回路がサンプル・モードに移行するとともに、SDOピンが強制的にハイ・インピーダンスになります。ロジック・レベルは $OV_{DD}$ によって決まります。

ブロック図



タイミング図

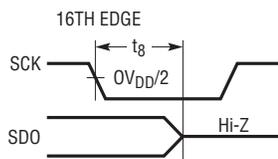


図1. 16番目のSCK低下後、SDOからHi-Zの状態遷移時間

231414 TD01

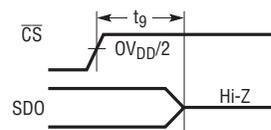


図2. CS上昇後、SDOからHi-Zの状態遷移時間

231414 TD02

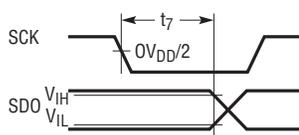


図3. SCK低下後、SDOデータ有効保持時間

231414 TD03

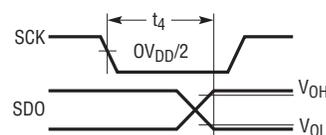


図4. SCK低下後、SDOデータ有効アクセス時間

231414 TD04

## アプリケーション情報

### 概要

LTC2314-14は、低ノイズの高速14ビット逐次比較レジスタ(SAR) A/Dコンバータです。LTC2314-14は広い電源電圧範囲(2.7V~5.25V)で動作し、低ドリフト(最大20ppm/°C)、内部リファレンス、リファレンス・バッファを提供します。内部リファレンス・バッファは、低電源電圧範囲(2.7V~3.6V)の場合は2.048V、高電源電圧範囲(4.75V~5.25V)の場合は4.096Vのスペン用に自動的に設定されます。LTC2314-14は4.5Mspsのサンプリング・レートと87.5MHzのデータ・クロックをサポートします。LTC2314-14は、5V電源、4.5Mspsの変換レートでわずか31mWの消費電力でありながら、優れたダイナミック性能(77dB SINAD、85dB THD)を実現しています。

LTC2314-14は1サイクルの変換レイテンシで変換データをSDOピンに出力します。SDOピンの出力ロジック・レベルは専用のOV<sub>DD</sub>電源ピンによって供給されます。その電源範囲が広い(1.71V~5.25V)ことから、LTC2314-14は1.8V、2.5V、3V、5Vのシステムとの通信が可能です。

LTC2314-14はシリアル・インタフェース制御による、ナップとスリープの両パワーダウン・モードを備え、非アクティブな期間の電力損失を低減します。

### シリアル・インタフェース

LTC2314-14は、マイクロコントローラ、DSP、その他の外部回路と3線式インタフェースを介して通信します。CSの立ち下がりがエッジが変換を開始し、シリアル・データ伝送のフレームを構成します。SCKは現在のサンプルに対する変換クロックを提供し、前回のサンプルのSDOピンからのデータ読み出しを制御します。CSの“L”遷移によって先行の0がクロック出力され、続くSCKの立ち下がりがエッジごとに残りのデータが出力されます。図5、6、7に3通りのタイミング方式についての波形を示します。データはMSBを先頭、LSBを末尾にシリアル出力され、更にSCKの立ち下がりがエッジを印加しつづけると末尾にゼロが続きます。図5は収集段階にSCKを“L”に保持した場合で、先行の0が1つだけ出力されます。図6と7は収集段階にSCKを“H”に保持した場合またはSCKの連続クロッキング・モードの場合で、先行の0が2つ出力されます。先行の0によって、14ビットの変換結果データの先頭と末尾の両方を0で囲んだ、タイミングとデータ検証が可能なフレームを

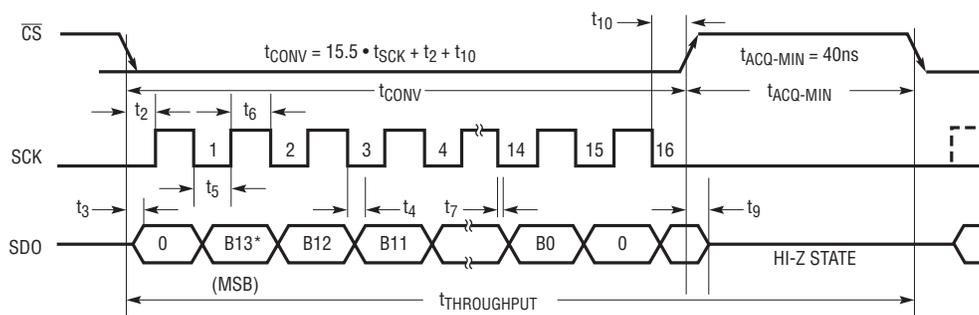
構成できます。SCKの立ち上がりエッジとCSの立ち下がりエッジが一致していることから、遅延 $t_2$ はSCKの最初の立ち下がりがエッジまでの遅延となり、その時間は単純に $0.5 \cdot t_{SCK}$ です。どのようなタイミングを実装する場合も、変換プロセスとデータ読み出しを適切に行うには、図5、6、7の遅延 $t_2$ (CSの立ち下がりエッジからSCKの最初のエッジまでの遅延)と $t_{10}$ (SCKの16番目の立ち下がりエッジからCSの立ち上がりエッジまでの遅延)の規定を満たす必要があります。

$t_{10}$ のタイミング遅延を守っていれば、SCKの16番目の立ち下がりエッジ後にCSを“H”に遷移させることができます。SCKの16番目の立ち下がりエッジから $t_{10}$ の遅延を待たずにCSを“H”に遷移させ、変換を完了前に中断すると、そのサンプルに対する変換データが失われます。CSを“H”にすると、サンプル・ホールド回路がサンプル・モードに移行します。図6に示すとおり、LTC2314-14で87.5MHzのSCKデータ・クロックと最小収集時間の40nsを使用した場合、4.5Mspsのサンプリング・レートを実現でき、結果として最小スループット時間 $t_{THROUGHPUT} = 222ns$ が得られます。4.5Mspsの最大スループットが得られるのは、図6に示した、収集段階にSCKを“H”に保持するタイミングを実装した場合のみであることに注意してください。

LTC2314-14は、図7に示す連続データ・クロックもサポートします。連続データ・クロックの場合、収集時間と変換時間は、データ・クロック周期の正確な整数倍になるように設計する必要があります。最小収集時間はSCKの最小周期の正確な整数倍ではないため、連続SCKタイミングの場合の最大サンプリング・レートは4.5Mspsよりも遅くなります。例えば、最大データ・クロック周波数の87.5MHzで、正確に20データ・クロック周期を使用した場合に得られるスループットは4.375Mspsです。この例では、収集時間と変換時間を、それぞれ4データ・クロック周期( $T_{ACQ} = 45.7ns$ )と16データ・クロック周期( $T_{CONV} = 182.9ns$ )に設計し、スループット時間を228.6nsとしています。

次の表は、3つのタイミング・パターンのそれぞれで達成可能な最大スループットを示したものです。最大スループット・レートの4.5Mspsを得るには、収集期間にSCKを“H”に保持するタイミング・パターンを使う必要があることに注意してください。

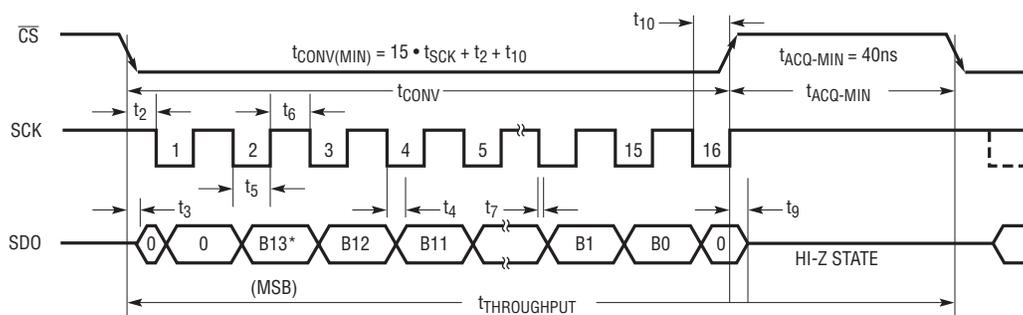
アプリケーション情報



\*NOTE: SDO REPRESENTS THE ANALOG INPUT FROM THE PREVIOUS CONVERSION

231414 F05

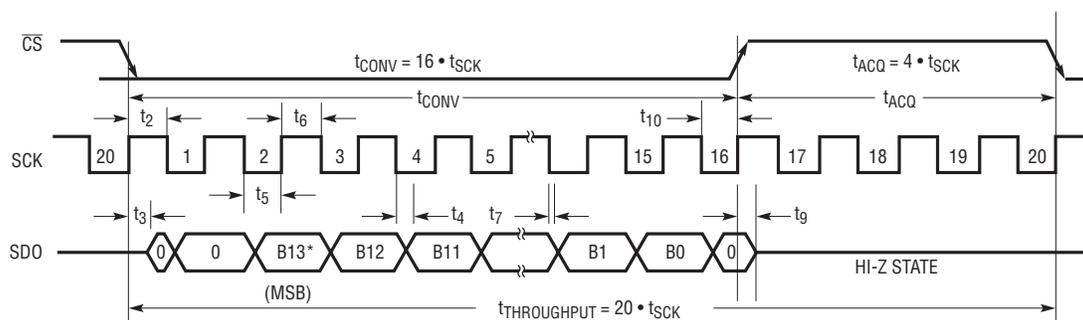
図5. LTC2314-14のシリアル・インタフェースのタイミング図 ( $t_{ACQ}$ 中にSCKが“L”)



\*NOTE: SDO REPRESENTS THE ANALOG INPUT FROM THE PREVIOUS CONVERSION

231414 TD06

図6. LTC2314-14のシリアル・インタフェースのタイミング図 ( $t_{ACQ}$ 中にSCKが“H”)



\*NOTE: SDO REPRESENTS THE ANALOG INPUT FROM THE PREVIOUS CONVERSION

231414 TD07

図7. LTC2314-14のシリアル・インタフェースのタイミング図 (SCK連続)

## アプリケーション情報

表1. 最大スループットとタイミング・パターン

TIMING PATTERN	MAXIMUM THROUGHPUT
SCK high during $T_{ACQ}$	4.5Msps
SCK low during $T_{ACQ}$	4.375Msps
SCK continuous ( $t_{THROUGHPUT} = 20$ periods)	4.375Msps

## シリアル・データ出力 (SDO)

SDO出力は、 $\overline{CS}$ が“H”の間は、常に強制的にハイ・インピーダンス状態に保たれます。 $\overline{CS}$ の立ち下がりエッジによって変換が開始され、SDOがイネーブルされます。A/D変換の結果は、MSBを先頭としたシリアル・データ・ストリームの形でSDOピンからシフト出力されます。データ・ストリームは、1個（収集中にSCKを“L”保持、図5）または2個（収集中にSCKを“H”保持、図6）の先行する0と、後続する14ビットの変換データから構成されます。変換のレイテンシとして1サイクルが必要です。LSBの出力が完了した後も引き続きSCKの立ち下がりエッジを印加した場合、SDOピンからは0が出力されます。SCKの16番目の立ち下がりエッジ後は、SDO出力がハイ・インピーダンス状態に戻ります。

SDOピンの出力振幅は $OV_{DD}$ ピンの電圧で設定され、 $V_{DD}$ ピンの電圧に関係なく、1.71V～5.25Vという広い動作範囲をサポートします。

## 電源に関する検討事項

LTC2314-14には、アナログ5V電源( $V_{DD}$ )とデジタル入力/出力インタフェース電源( $OV_{DD}$ )の2種類の電源があります。柔軟な $OV_{DD}$ 電源により、LTC2314-14は、2.5Vや3.3Vのシステムなど、1.8V～5Vで動作するあらゆるデジタル・ロジックと通信できます。

## ナップ/スリープ・モードへの移行

$\overline{CS}$ に2回パルスを印加し、SCKを静的に保つとLTC2314-14はナップ・モードに移行します。 $\overline{CS}$ に4回パルスを印加し、SCKを静的に保つとLTC2314-14はスリープ・モードに移行します。スリープ・モードでは、内部バンドギャップ回路やリファレンス・バッファなど、全てのバイアス回路が停止し、流れる電流は漏れ電流（代表値0.8 $\mu$ A）だけになります。リファレンス・バッファは外部で大きなコンデンサ（2.2 $\mu$ F）によってバイパスされ、この容量の再充電が必要なことから、正確な変換を再開できるようになるまでに長い待機時間（1.1ms）が必要です。これに対して、ナップ・モードは内部バンドギャップ回路やリファレンス・バッファの電源を遮断しないため、高速の復帰が可能となり、正確な変換は変換クロックの1サイクル以内に再開できます。ナップ・モードにおける電源電流は公称1.8mAです。

## ナップ/スリープ・モードの終了

ナップまたはスリープ・モードからLTC2314-14を復帰させるには、図8と9に示すように、SCKを1回パルスさせる必要があります。図8に示すとおり、ナップ・モード後は変換を即座に開始できます。図9に示すとおり、スリープ・モード後の復帰には、リファレンス電圧が回復するまでの時間が必要です。 $C_{REF}$ が推奨値の2.2 $\mu$ Fの場合、変換を開始するまでに必要な待機時間は1.1msです。

## 電源シーケンシング

LTC2314-14には電源シーケンシングに関する特別な要件はありません。「絶対最大定格」のセクションに記載されている最大電圧の関係を遵守するよう注意する必要があります。

## アプリケーション情報

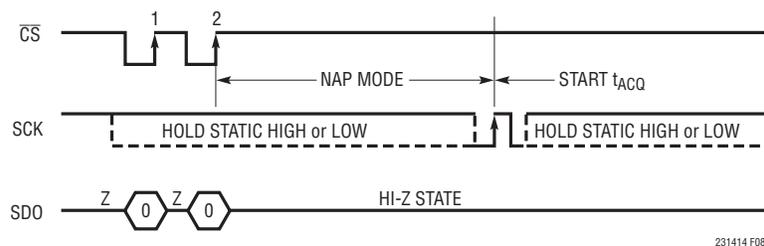


図8. LTC2314-14のナップ・モードの移行と終了

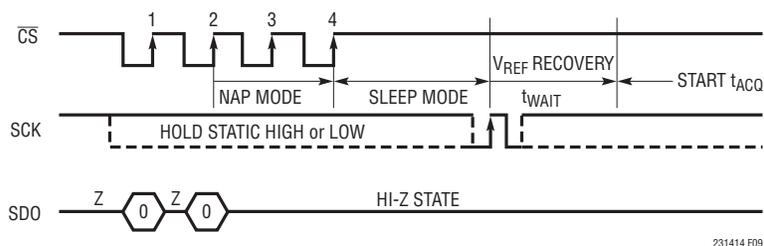


図9. LTC2314-14のスリープ・モードの移行と終了

## シングルエンド・アナログ入力の駆動

LTC2314-14のアナログ入力は簡単に駆動できます。入力には、変換の最後にサンプル・ホールド・コンデンサを充電する間、わずかな電流スパイクが1回流れ込むだけです。変換中にアナログ入力に流れるのはわずかな漏れ電流だけです。駆動回路のソース・インピーダンスが低ければ、LTC2314-14の入力を直接駆動できます。ソース・インピーダンスが増すにつれて、収集時間も延びます。高いソース・インピーダンスで収集時間を最短化するには、バッファ・アンプを使用する必要があります。アナログ入力を駆動するアンプの主な要件は、次の変換を開始する前に小さな電流スパイクがセトリングすることです。最大スループット・レートで性能の全てを引き出すには、このセトリング時間が $t_{ACQ-MIN}$  (40ns) 未満でなければなりません。入力アンプを選定する際は、アンプがもたらすノイズと高調波歪みの量についても考慮してください。

## 入力アンプの選定

いくつかの要件を考慮すれば、入力アンプの選定は簡単です。はじめに、サンプリング・コンデンサの充電に伴いアンプに加わる電圧スパイクの振幅を抑えるために、閉ループ帯域幅周波数における出力インピーダンスが小さい( $<50\Omega$ )アンプを選びます。例えば、ユニティゲイン帯域幅が100MHzのアンプを利得1で使用する場合、100MHzにおける出力インピーダンスを $50\Omega$ 未満とする必要があります。第2の要件は、最大スループット・レートにおいて小信号が的確にセトリングするということです。これより低速のオペアンプを使用する場合は、変換の時間間隔を広げてセトリングにより長い時間を確保します。LTC2314-14の駆動に最適なオペアンプはアプリケーションによって異なります。一般的に、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となるAC

## アプリケーション情報

アプリケーションと、DC精度とセトリング時間が最も重要となる時間領域のアプリケーションです。以下にLTC2314-14の駆動に適したオペアンプの概要を示します。(詳細は、リニアテクノロジー社のウェブ・サイト [www.linear.com](http://www.linear.com) に掲載されています。)

**LT6230** : GB積 : 215MHz, 歪み : -80dBc@1MHz, ユニティゲイン安定、レール・トゥー・レール入出力、3.5mA/アンプ、 $1.1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

**LT6200** : GB積 : 165MHz, 歪み : -85dBc@1MHz, ユニティゲイン安定、レール・トゥー・レール入出力、15mA/アンプ、 $0.95\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

**LT1818/1819** : GB積 : 400MHz, 歪み : -85dBc@5MHz, ユニティゲイン安定、9mA/アンプ、シングル/デュアル電圧モード動作アンプ

### 入力駆動回路

LTC2314-14のアナログ入力は、GND基準のシングルエンド駆動を前提に設計されています。低インピーダンスのソースは、利得誤差なしに、LTC2314-14の高インピーダンスのアナログ入力を直接駆動できます。高インピーダンスのソースは、収集時のセトリング時間を最小にし、ADCの歪み性能を最適化するために、バッファする必要があります。

最適な性能を得るには、バッファ・アンプによってLTC2314-14のアナログ入力を駆動します。アンプは出力インピーダンスが低いので、収集段階におけるアナログ信号のセトリングが高速になります。更に、信号源と収集中に微小な電流スパイクが流れるADC入力が、このアンプによって切り離される効果もあります。

### 入力のフィルタリング

バッファ・アンプやその他の回路のノイズと歪みは、A/Dコンバータのノイズと歪みに上乘せられるため検討が必要です。ノイズの大きな回路にはアナログ入力の前段にフィルタを挿入してノイズを最小限に抑えます。多くのアプリケーションでは、簡単な1ポールのRCフィルタで十分です。

フィルタのRC時定数が大きいと、アナログ入力のセトリング時間が長くなります。総RC時定数を十分に短くして、40nsの最小収集時間( $t_{ACQ-MIN}$ )内に、アナログ入力が13ビット以上の分解能に完全にセトリングできるようにすることが重要です。

多くのアプリケーションでは、簡単な1ポールのRCフィルタで十分です。図10にLT1818をユニティゲイン・モードで使用した、シングルエンドのバッファ付き駆動回路の推奨例を示します。 $A_{IN}$ からグランドへの47pFのコンデンサと、 $50\Omega$ のソース抵抗が入力帯域幅を68MHzに制限します。47pFのコンデンサは、入力サンプル・ホールドの電荷蓄積にも使われ、LT1818をサンプリングのキックバック・グリッチから遮蔽します。 $50\Omega$ のソース抵抗は、駆動アンプのセトリング応答を安定化するために使います。ソース抵抗とシャント容量の値を選ぶ際は、駆動アンプのデータシートを参照して、最適のセトリング応答が得られる条件に従ってください。入力帯域幅を低くする必要がある場合は、シャント容量または直列抵抗の値を大きくして、ドライバ・アンプのセトリング応答が最適化されるように注意が必要です。RCフィルタのコンデンサと抵抗は歪みを大きくする可能性があるため、これらの部品は高品質のものを使用します。NPO/COGタイプやシルバー・マイカ・タイプの誘電体のコンデンサは優れた直線性を示します。表面実装型カーボン抵抗では、自己発熱および半田付け工程で生じる損傷により歪みが生じることがあります。表面実装型金属皮膜抵抗は、この2つの問題に対してはるかに耐性があります。大振幅の無用な信号の周波数が、目的とする信号の周波数に近い場合は、複数ポールのフィルタが必要です。大きな外部ソース抵抗と、ピン4の外部シャント容量、13pFの入力容量の効果が重なると、サンプル・モードのLTC2314-14の内部入力帯域幅130MHzは大幅に低下し、必要な収集時間が最小値( $t_{ACQ-MIN}$ )の40nsよりも大きくなる場合があります。

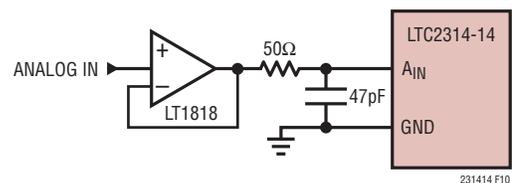


図10. RC入力フィルタ

## アプリケーション情報

### A/Dコンバータのリファレンス

データシートで規定されているA/Dコンバータの性能を完全に実現するには、低ノイズ、低温度ドリフトのリファレンスが不可欠です。LTC2314-14は、最大温度係数20ppm/°Cが保証された、優れた内部リファレンスを備えています。柔軟性を高めるために、外部リファレンスも使用できます。

高速、低ノイズの内部リファレンス・バッファは、内部リファレンス構成の場合にのみ使われます。外部リファレンス構成の場合、内部構成時のリファレンス出力電圧の公称値よりも50mV高い電圧で、リファレンス・バッファを強制駆動する必要があります。

### 内部リファレンスの使用法

LTC2314-14がスリープ・モードでない場合、内部のバンドギャップとリファレンス・バッファはデフォルトではアクティブな状態になります。REFピンに出力されるリファレンス電圧は、V<sub>DD</sub>ピンの電源電圧によって自動的にスケールされます。電源電圧に対するリファレンス電圧のスケールを表2に示します。

表2. リファレンス電圧と電源範囲

SUPPLY VOLTAGE (V <sub>DD</sub> )	REF VOLTAGE (V <sub>REF</sub> )
2.7V → 3.6V	2.048V
4.75V → 5.25V	4.096V

リファレンス電圧は、LTC2314-14のフルスケール・アナログ入力範囲も決定します。例えば、2.048Vのリファレンス電圧は、0V～2.048Vのアナログ入力範囲に対応します。0Vを下回るアナログ入力電圧は、全て0としてコード化され、2.048Vを上回るアナログ入力電圧は、全て1としてコード化されます。

最適性能を得るために、REFピンは、低ESRの2.2μFセラミック・チップ・コンデンサによってグラウンドにバイパスすることを推奨します。

### 外部リファレンス

性能の向上またはより大きな入力電圧スパンが必要な場合、LTC2314-14では外部リファレンスを使用できます。唯一の制約は、外部リファレンス電圧が内部リファレンス電圧よりも

50mV高く(表2参照)、電源電圧(または5V電源範囲の場合は4.3V)以下でなければならないということです。例えば、3.3VのV<sub>DD</sub>電源電圧によって3.3Vのアナログ入力電圧スパンを得るには、外部リファレンスとして3.3Vを使用できます(3.3V > 2.048V + 50mV)。あるいは、3Vの電源電圧によって2.5Vの入力電圧範囲を得るには、外部リファレンスとして2.5Vを使用できます(2.5V > 2.048V + 50mV)。3.3Vまたは2.5Vの入力スパンを高性能の外部リファレンスによって実現する必要がある多くのアプリケーションには、リニアテクノロジー社が提供するLTC6655-3.3またはLTC6655-2.5が、それぞれ適していると思われます。

### 伝達関数

図11にLTC2314-14の伝達関数を示します。コードは、連続する2つの整数LSB値間の中央(すなわち0.5LSB、1.5LSB、2.5LSB、…、FS-0.5LSB)で遷移します。出力コードは1LSB = V<sub>REF</sub>/16,384のストレート・バイナリです。

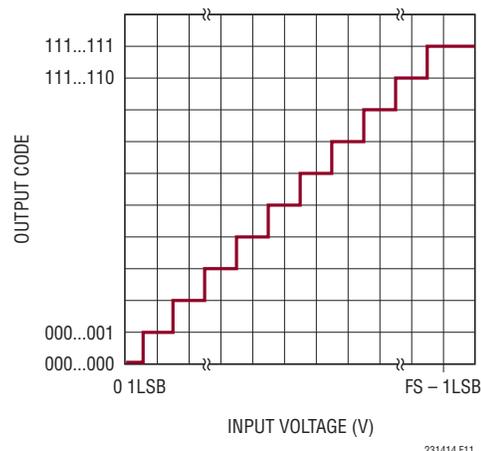


図11. LTC2314-14の伝達関数

### DC性能

A/Dコンバータのノイズは、周波数領域の信号対ノイズ比(SNR)および時間領域のヒストグラムの2つの方法で評価できます。LTC2314-14は、いずれの方法でも優れた特性を示します。時間領域ヒストグラムに現れるノイズは、14ビット

## アプリケーション情報

分解能のA/Dコンバータに伴う遷移ノイズであり、A/Dコンバータの入力に一定のDC信号を印加することで測定できます。変換を多数回繰り返して、得られる出力コードを収集します。コードの分布の形が遷移ノイズの大きさを示します。図12は、1つのDC入力を16,384回デジタル化した場合の出力コードの分布です。ガウス分布が得られ、RMSコード遷移ノイズは0.7LSBです。これは、フルスケール電圧4.096Vに対して77.5dBのノイズ・レベルに相当します。

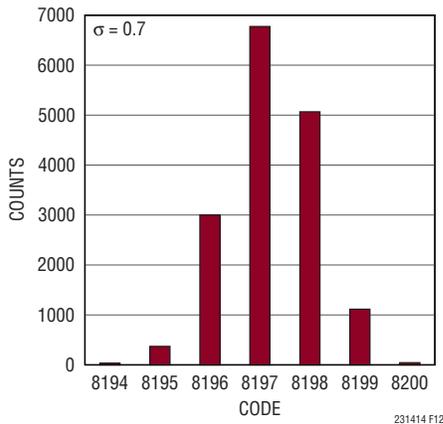


図12. 16384回の変換結果のヒストグラム

### ダイナミック性能

LTC2314-14は、優れた高速サンプリング機能を備えています。A/Dコンバータの周波数応答、歪み、およびノイズを定格スループットでテストするには、高速フーリエ変換(FFT)の手法が使われます。低歪みの正弦波を入力し、そのデジタル出力をFFTアルゴリズムを使用して解析することにより、印加した基本波の外側の周波数に関してA/Dコンバータのスペクトルの内容を調べることができます。LTC2314-14では、AC歪みとノイズの測定値に対して、いずれも保証され検査された限界値を提供します。

### 信号対ノイズ + 歪み比(SINAD)

信号対ノイズ + 歪み比(SINAD)は、基本入力周波数のRMS振幅と、A/Dコンバータ出力の他の全ての周波数成分のRMS振幅の比です。出力の帯域は、DCより高くサンプリング周波数の半分より低い周波数に制限されます。図14に、ナイキスト入力周波数の2.25MHzまで、74dBを上回るSINADを保つLTC2314-14の特性を示します。

### 有効ビット数(ENOB)

有効ビット数(ENOB)とはA/Dコンバータの分解能の測定値であり、次式によってSINADに直接関連付けられます。ここでENOBは分解能の有効ビット数、SINADはdBで表した値です。

$$\text{ENOB} = (\text{SINAD} - 1.76)/6.02$$

最大サンプリング・レートの5MHzにおいて、LTC2314-14はナイキスト入力周波の2.25MHzまで12ビットを超えるENOBを保ちます。(図14)

### 信号対ノイズ比(SNR)

信号対ノイズ比(SNR)は、基本入力周波数のRMS振幅と、最初の5つの高調波およびDCを除く他の全ての周波数成分のRMS振幅の比です。図13は、LTC2314-14が500kHzの入力周波数、4.5MHzのサンプリング・レートで77.5dBのSNR(代表値)を達成していることを示しています。

### 全高調波歪み(THD)

全高調波歪み(THD)は、入力信号の全ての高調波のRMS合計と基本波のRMS振幅の比です。帯域外高調波は、DCからサンプリング周波数の半分( $f_{\text{SAMPL}}/2$ )までの周波数帯域で折り返し歪みを生じます。THDは次のように表されます。

$$\text{THD} = 20 \log \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + V_N^2}}{V_1}$$

ここで、 $V_1$ は基本周波数のRMS振幅で、 $V_2 \sim V_N$ は2次～N次の高調波の振幅です。その様子は「標準的性能特性」のセクションの「THDと入力周波数」のグラフに示されています。LTC2314-14は、ナイキスト周波数まで優れた歪み性能を示します。

### 混変調歪み(IMD)

ADCの入力信号が複数のスペクトラム成分で構成されていると、A/Dコンバータの伝達関数の非直線性により、THDに加えて混変調歪み(IMD)が生じることがあります。IMDは、ある正弦波入力に対して、周波数の異なる別の正弦波入力の存在によって引き起こされる変化です。

## アプリケーション情報

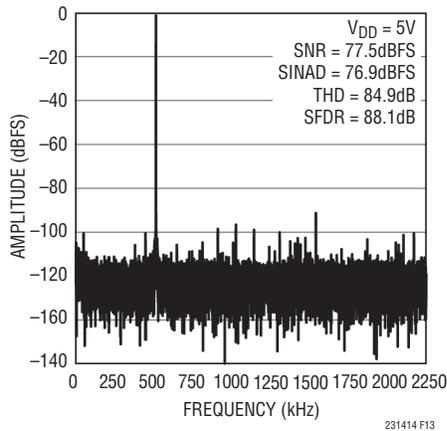
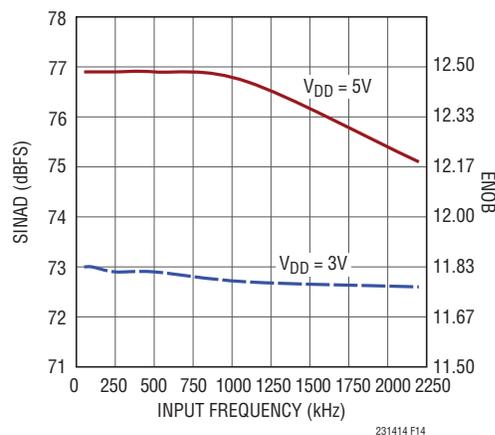
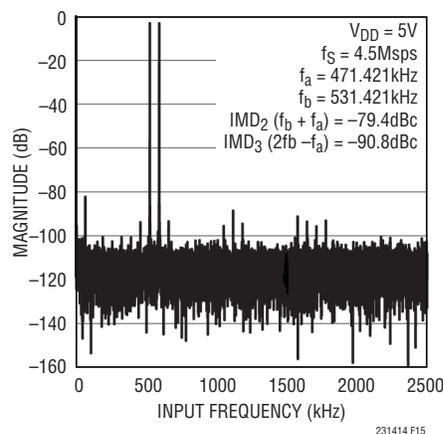
図 13. LTC2314-14 の 32k ポイント FFT ( $f_{IN} = 500\text{kHz}$ )図 14. LTC2314-14 の ENOB/SINAD と  $f_{IN}$ 

図 15. LTC2314-14 の IMD プロット

周波数が  $f_a$  と  $f_b$  の 2 つの純粋な正弦波を A/D コンバータの入力に印加した場合、A/D コンバータの伝達関数の非直線性によって、和周波数と差周波数に歪み積  $m \cdot f_a \pm n \cdot f_b$  (ここで  $m$  と  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$  など) が発生する場合があります。例えば、IMD の 2 次項には  $(f_a \pm f_b)$  が含まれます。2 つの入力正弦波の振幅が同じ場合、2 次項の IMD 積の値 (dB 単位) は、次式で表されます。

$$\text{IMD}(f_a \pm f_b) = 20 \cdot \log[V_A(f_a \pm f_b)/V_A(f_a)]$$

LTC2314-14 は図 15 に示すとおり、優れた IMD 特性を示します。

## スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ (SFDR)

スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジとは、DC、入力信号、THD に含まれる高調波を除いた最大のスペクトル成分です。この値は、フルスケール入力信号の RMS 値を基準にしたデシベル値で表されます。

## フルパワー帯域幅とフルリニア帯域幅

フルパワー帯域幅は再構成された基本波の振幅が、フルスケールの入力信号から 3dB だけ減少する入力周波数です。

フルリニア帯域幅とは、SINAD が 74dB (12 有効ビット) 低下する入力周波数です。LTC2314-14 は、入力帯域幅が最適化されるように設計され、A/D コンバータがコンバータのナイキスト周波数を超える周波数の入力信号をアンダーサンプリングできるように設計されています。高周波数でもノイズ・フロアはきわめて低く抑えられ、ナイキスト周波数を超える周波数では歪みが支配的になります。

## 推奨レイアウト

LTC2314-14 から最大限の性能を引き出すには、プリント回路基板が必要です。プリント回路基板 (PCB) のレイアウトでは、デジタル信号線とアナログ信号線をできるだけ離すようにします。特に、デジタル・クロックおよびデジタル信号は、アナログ信号に沿って配線したり、A/D コンバータの下に配線したりしないように注意します。以下に推奨 PCB レイアウトの一例を示します。切れ目のない単一のグラウンド・プレーンを使用します。電源へのバイパス・コンデンサは電源ピンのできるだけ近くに配置します。A/D コンバータを低ノイズで動作させるには、こ



アプリケーション情報

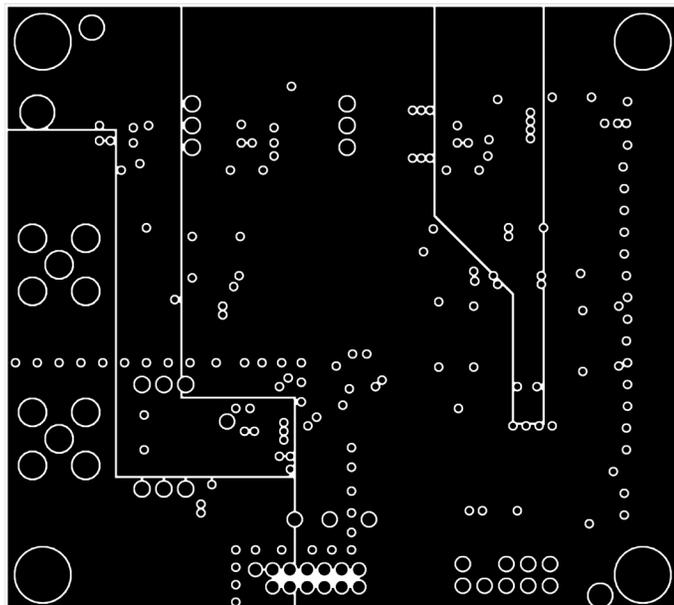


図19. 第3層、電源プレーン

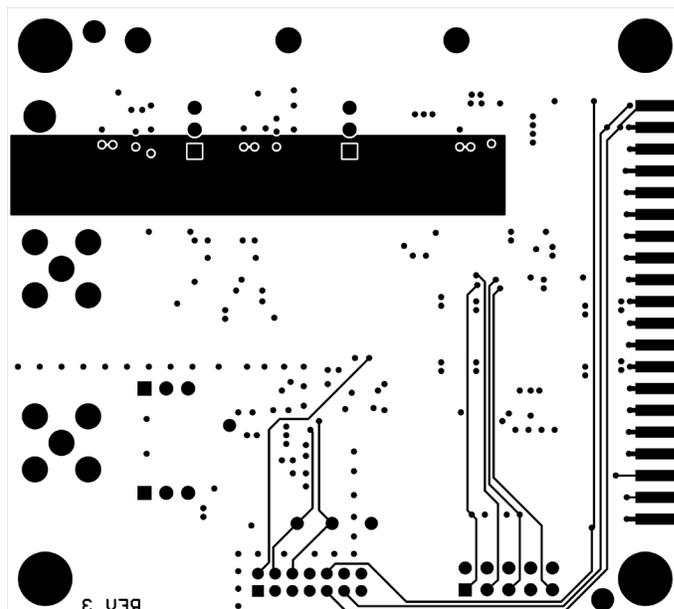


図20. 第4層、最下層

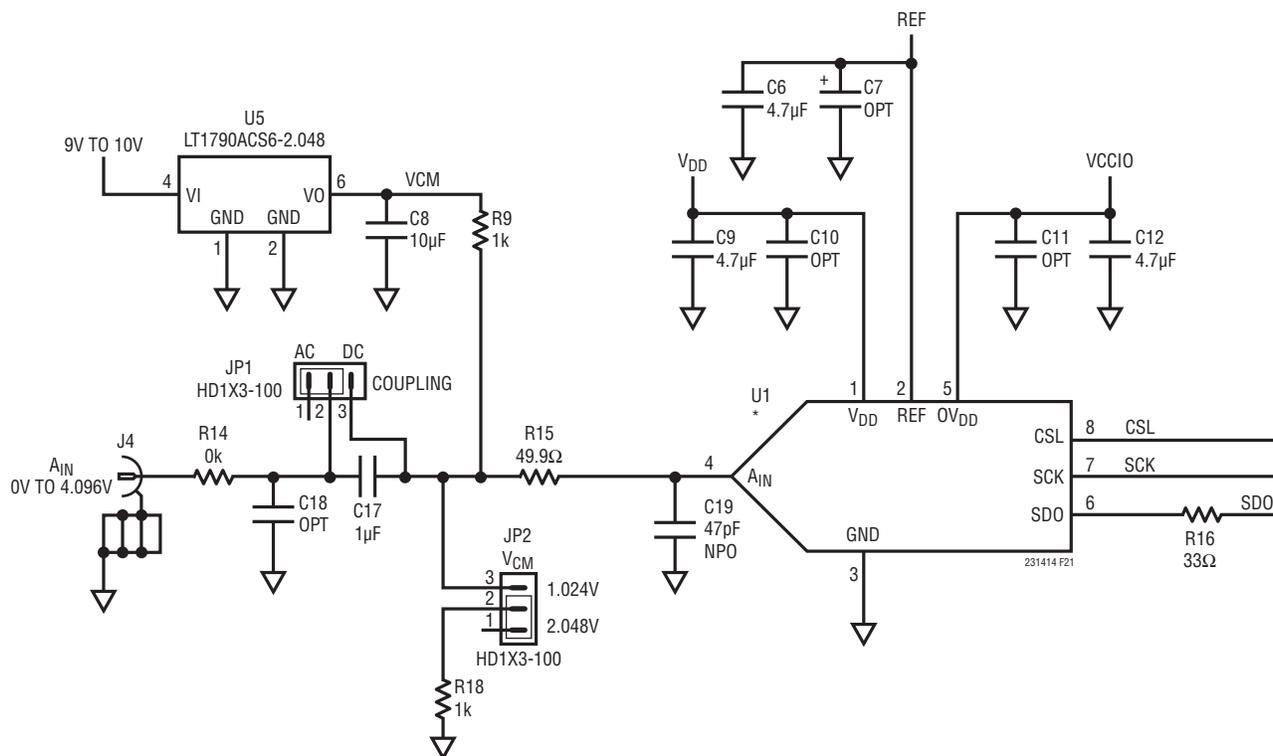
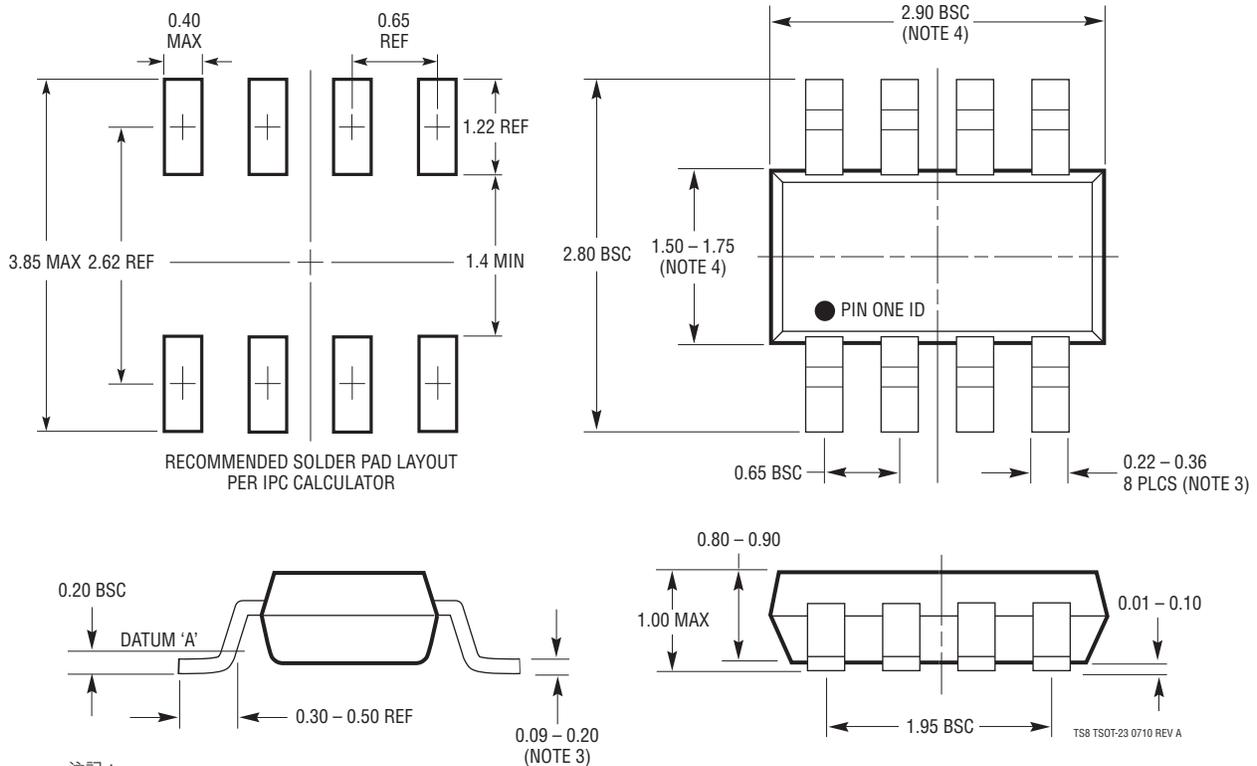


図21. 1563 デモ・ボードの部分回路図

## パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/> を参照してください。

### TS8 Package 8-Lead Plastic TSOT-23 (Reference LTC DWG # 05-08-1637 Rev A)



注記：

1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法はめっきを含む
4. 寸法はモールドのバリおよび金属のバリを含まない
5. モールドのバリは各サイドで 0.254mm を超えないこと
6. JEDEC パッケージリファレンスは MO-193

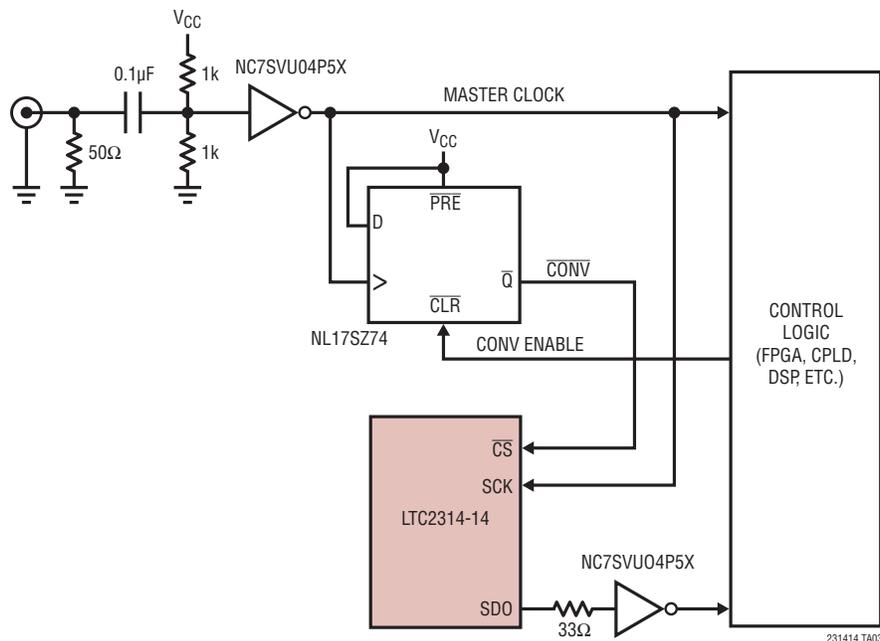
## 改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	10/13	ピン互換ファミリの表を追加。 t <sub>JMAX</sub> を150°Cに変更。 -3dB input Linear BandwidthのSINAD条件を $\geq 74$ dBに変更。 Noteの並び替え/番号の付け直し。	1 2 3 3,4,5

# LTC2314-14

## 標準的応用例

クロック・スクエアリング/レベルシフト回路とリタイミング・フリップフロップを用いた RF 正弦波ジェネレータによる低ジッタのクロック・タイミング



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
<b>A/D コンバータ</b>		
<a href="#">LTC2313-14</a>	14ビット、2.5Msps シリアル A/D コンバータ	3V/5V、14mW/25mW、最大 20ppm/°C の内部リファレンス、シングルエンド入力、8ピン TSOT-23 パッケージ
<a href="#">LTC2312-14</a>	14ビット、500ksps シリアル A/D コンバータ	3V/5V、9mW/15mW、最大 20ppm/°C の内部リファレンス、シングルエンド入力、8ピン TSOT-23 パッケージ
<a href="#">LTC1403A/LTC1403A-1</a>	14ビット、2.8Msps シリアル A/D コンバータ	3V、14mW、ユニポーラ/バイポーラ入力、MSOP パッケージ
<a href="#">LTC1407A/LTC1407A-1</a>	14ビット、3Msps 同時サンプリング A/D コンバータ	3V、2チャンネル差動、ユニポーラ/バイポーラ入力、14mW、MSOP パッケージ
<a href="#">LTC2355/LTC2356</a>	12/14ビット、3.5Msps シリアル A/D コンバータ	3.3V 電源、差動入力、18mW、MSOP パッケージ
<a href="#">LTC2365/LTC2366</a>	12ビット、1Msps/3Msps シリアル・サンプリング A/D コンバータ	3.3V 電源、8mW、TSOT-23 パッケージ
<b>アンプ</b>		
<a href="#">LT6200/LT6201</a>	シングル/デュアル・オペアンプ	165MHz、0.95nV/√Hz
<a href="#">LT6230/LT6231</a>	シングル/デュアル・オペアンプ	215MHz、3.5mA/アンプ、1.1nV/√Hz
<a href="#">LT6236/LT6237</a>	シングル/デュアル・オペアンプ、広帯域で低ノイズ	215MHz、3.5mA/アンプ、1.1nV/√Hz
<a href="#">LT1818/LT1819</a>	シングル/デュアル・オペアンプ	400MHz、9mA/アンプ、6nV/√Hz
<b>リファレンス</b>		
<a href="#">LTC6655-2.5/LTC6655-3.3</a>	高精度、低ドリフト、低ノイズのバッファ付きリファレンス	2.5V/3.3V、5ppm/°C、ピーク・トゥー・ピーク・ノイズ:0.25ppm、MSOP-8 パッケージ
<a href="#">LT1461-3/LT1461-3.3V</a>	高精度シリアル電圧ファミリ	内部精度:0.05%、ドリフト:3ppm

231414fa