

## TSOTパッケージの 1Msps/3Msps、12ビット シリアル・サンプリングADC

### 特長

- 12ビット分解能
- サンプリング・レート: 1Msps/3Msps
- 低ノイズ: SNR: 73dB
- 低消費電力: 6mW
- 2.35V~3.6Vの単一電源動作
- データ待ち時間なし
- 標準の電源電流が0.1μAのスリープ・モード
- 専用の外部リファレンス (TSOT23-8)
- 1V~3.6Vのデジタル出力電源 (TSOT23-8)
- SPI/MICROWIRE互換シリアルI/O
- -40°C~125°Cでの動作を保証
- 6ピンおよび8ピンTSOT-23パッケージ

### アプリケーション

- 通信システム
- データ収集システム
- 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

### 概要

LTC<sup>®</sup>2365/LTC2366は、3V単電源で消費電流がそれぞれわずか2mA、2.6mAの1Msps/3Msps、12ビット、サンプリングA/Dコンバータです。これらの高性能デバイスは、ダイナミックレンジの広いサンプル・ホールド機能と高速シリアル・インタフェースを備えています。フルスケール入力は、0V~V<sub>DD</sub>またはV<sub>REF</sub>です。サンプル・レートが3Mspsのとき、SINADが72dBでTHDが-80dBという抜群のAC性能を備えています。シリアル・インタフェースにより、柔軟なパワー・マネージメントを実現し、低スループット・レートで最大の電力効率を達成できます。これらのデバイスは小型6ピンおよび8ピンTSOT-23パッケージで供給されます。

LTC2365/LTC2366はシリアル・インタフェースを備え、小型TSOT-23パッケージで、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。

高インピーダンスのシングルエンド・アナログ入力を備え、(フルスケールで1.4Vまでの)狭い範囲で動作可能なので、多くのアプリケーションでセンサやトランスデューサに直接接続可能で、利得段が不要です。

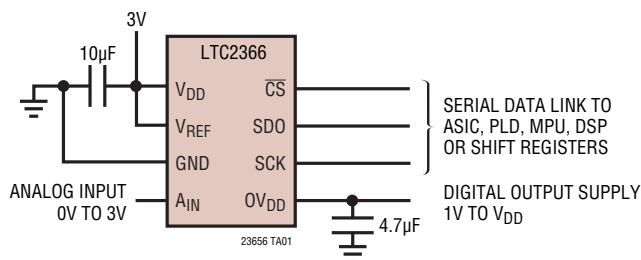
LT、LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。SoftSpanはリニアテクノロジー社の商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

### 標準的応用例

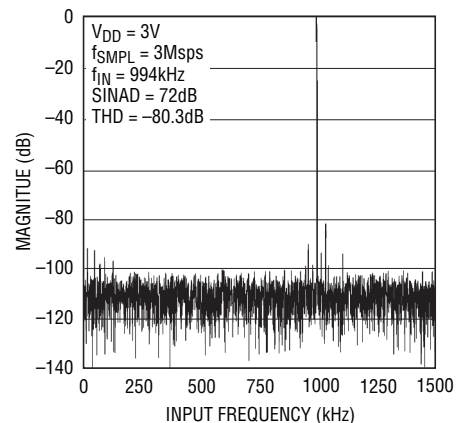
#### 12ビットTSOT23-6/-8 ADCファミリー

DATA OUTPUT RATE	3Msps	1Msps	500ksps	250ksps	100ksps
Part Number	LTC2366	LTC2365	LTC2362	LTC2361	LTC2360

#### 単一3V電源、3Msps、12ビット・サンプリングADC



#### 1MHz正弦波の8192ポイントのFFTプロット



# LTC2365/LTC2366

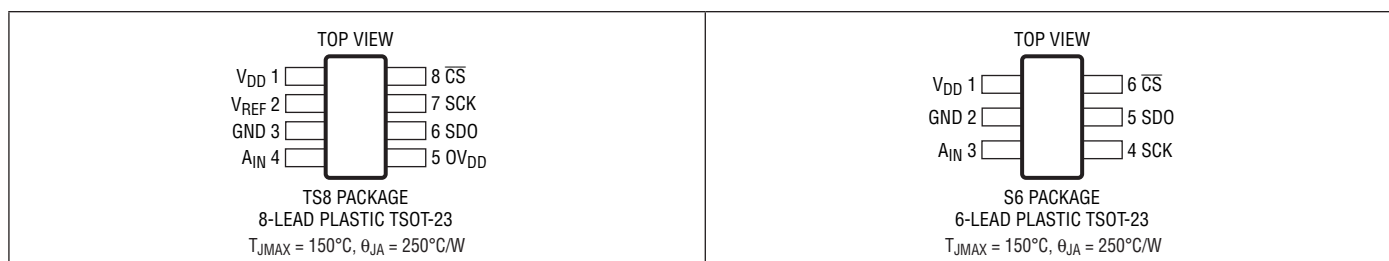
## 絶対最大定格

(Note 1, 2)

電源電圧 ( $V_{DD}$ )	4.0V
電源電圧 ( $OV_{DD}$ )	Min( $V_{DD}+0.3V$ , 4.0V)
$V_{REF}$ とアナログ入力の電圧	
(Note 3)	-0.3V~( $V_{DD}+0.3V$ )
デジタル入力電圧	-0.3V~( $V_{DD}+0.3V$ )
デジタル出力電圧	-0.3V~( $V_{DD}+0.3V$ )

電力損失	100mW
動作温度範囲	
LTC2365C/LTC2366C	0°C~70°C
LTC2365I/LTC2366I	-40°C~85°C
LTC2365H/LTC2366H (Note 13)	-40°C~125°C
保存温度範囲	-65°C~150°C
リード温度 (半田付け、10秒)	300°C

## ピン配置



## 発注情報

### 鉛フリー仕様

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
LTC2366CTS8#TRMPBF	LTC2366CTS8#TRPBF	LTCYZ	8-lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2366ITS8#TRMPBF	LTC2366ITS8#TRPBF	LTCYZ	8-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC2366HTS8#TRMPBF	LTC2366HTS8#TRPBF	LTCYZ	8-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LTC2366CS6#TRMPBF	LTC2366CS6#TRPBF	LTCXK	6-lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2366IS6#TRMPBF	LTC2366IS6#TRPBF	LTCXK	6-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC2366HS6#TRMPBF	LTC2366HS6#TRPBF	LTCXK	6-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LTC2365CTS8#TRMPBF	LTC2365CTS8#TRPBF	LTDCB	8-lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2365ITS8#TRMPBF	LTC2365ITS8#TRPBF	LTDCB	8-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC2365HTS8#TRMPBF	LTC2365HTS8#TRPBF	LTDCB	8-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LTC2365CS6#TRMPBF	LTC2365CS6#TRPBF	LTDCC	6-lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2365IS6#TRMPBF	LTC2365IS6#TRPBF	LTDCC	6-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC2365HS6#TRMPBF	LTC2365HS6#TRPBF	LTDCC	6-lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°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。

鉛ベース仕様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。

鉛フリー仕様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。

## コンバータ特性

●は全動作温度範囲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)

PARAMETER	CONDITIONS		LTC2365			LTC2366			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
Resolution (No Missing Codes)		●	12			12			Bits
Integral Linearity Error	(Note 5, 6)	●		$\pm 0.25$	$\pm 1$		$\pm 0.25$	$\pm 1$	LSB
Differential Linearity Error	(Note 6)	●		$\pm 0.25$	$\pm 1$		$\pm 0.25$	$\pm 1$	LSB
Transition Noise	(Note 7)			0.34			0.34		$\text{LSB}_{\text{RMS}}$
Offset Error	(Note 6)	●		2	$\pm 3.5$		2	$\pm 3.5$	LSB
Gain Error	(Note 6)	●		1	$\pm 2$		1	$\pm 2$	LSB
Total Unadjusted Error	S6 Package (Note 6)	●		2	$\pm 3.5$		2	$\pm 3.5$	LSB
	TS8 Package (Note 6)	●		3	$\pm 4.5$		3	$\pm 4.5$	LSB

## アナログ入力

●は全動作温度範囲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
$V_{\text{IN}}$	Analog Input Voltage	S6 Package	●	-0.05		$V_{\text{DD}} + 0.05$	V
		TS8 Package	●	-0.05		$V_{\text{REF}} + 0.05$	V
$I_{\text{IN}}$	Analog Input Leakage Current	$\overline{\text{CS}} = \text{High}$	●			$\pm 1$	$\mu\text{A}$
$C_{\text{IN}}$	Analog Input Capacitance	Between Conversions			20		pF
		During Conversions			4		pF
$V_{\text{REF}}$	Reference Input Voltage	TS8 Package	●	1.4		$V_{\text{DD}} + 0.05$	V
$I_{\text{REF}}$	Reference Input Leakage Current	TS8 Package	●			$\pm 1$	$\mu\text{A}$
$C_{\text{REF}}$	Reference Input Capacitance	TS8 Package			4		pF
$t_{\text{AP}}$	Sample-and-Hold Aperture Delay Time				1		ns
$t_{\text{JITTER}}$	Sample-and-Hold Aperture Delay Time Jitter				0.3		ns

## ダイナミック精度

●は全動作温度範囲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		LTC2365			LTC2366			UNITS
				MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
SINAD	Signal-to-(Noise + Distortion) Ratio	$f_{\text{IN}} = 1\text{MHz}$	●	68	72		68	71		dB
SNR	Signal-to-Noise Ratio	$f_{\text{IN}} = 1\text{MHz}$	●	70	73		69	72		dB
THD	Total Harmonic Distortion	$f_{\text{IN}} = 1\text{MHz}$	●		-86	-72		-80	-72	dB
SFDR	Spurious Free Dynamic Range	$f_{\text{IN}} = 1\text{MHz}$			87			82		
IMD	Intermodulation Distortion	$f_{\text{IN1}} = 0.97\text{MHz}, f_{\text{IN2}} = 1\text{MHz}$ for LTC2366						-71.5		dB
		$f_{\text{IN1}} = 97\text{kHz}, f_{\text{IN2}} = 100\text{kHz}$ for LTC2365			-76					
	Full-Power Bandwidth	At 3dB			30			50		MHz
		At 0.1dB			5			8		MHz
	Full-Linear Bandwidth	SINAD $\geq 68\text{dB}$			2			2.5		MHz

# LTC2365/LTC2366

## デジタル入力とデジタル出力

●は全動作温度範囲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
$V_{IH}$	High Level Input Voltage	$2.7\text{V} < V_{DD} \leq 3.6\text{V}$ $2.35\text{V} \leq V_{DD} \leq 2.7\text{V}$	●	2			V
			●	1.7			V
$V_{IL}$	Low Level Input Voltage	$2.7\text{V} < V_{DD} \leq 3.6\text{V}$ $2.35\text{V} \leq V_{DD} \leq 2.7\text{V}$	●			0.8	V
			●			0.7	V
$I_{IH}$	High Level Input Current	$V_{IN} = V_{DD}$	●			2.5	$\mu\text{A}$
$I_{IL}$	Low Level Input Current	$V_{IN} = 0\text{V}$	●			-2.5	$\mu\text{A}$
$C_{IN}$	Digital Input Capacitance				2		pF
$V_{OH}$	High Level Output Voltage	$V_{DD} = 2.35\text{V}$ to $3.6\text{V}$ , $I_{SOURCE} = 200\mu\text{A}$	●	$V_{DD} - 0.2$			V
$V_{OL}$	Low Level Output Voltage	$V_{DD} = 2.35\text{V}$ to $3.6\text{V}$ , $I_{SINK} = 200\mu\text{A}$	●			0.2	V
$I_{OZ}$	Hi-Z Output Leakage	$\overline{CS} = V_{DD}$	●			$\pm 3$	$\mu\text{A}$
$C_{OZ}$	Hi-Z Output Capacitance	$\overline{CS} = V_{DD}$			4		pF
$I_{SOURCE}$	Output Source Current	$V_{OUT} = 0\text{V}$			-10		mA
$I_{SINK}$	Output Sink Current	$V_{OUT} = V_{DD}$			10		mA

## 電源要件

●は全動作温度範囲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
$V_{DD}$	Supply Voltage		●	2.35	3.0	3.6	V
$O_{VDD}$	Digital Output Supply Voltage		●	1		$V_{DD}$	V
$I_{DD}$	Supply Current, Static Mode	$\overline{CS} = 0\text{V}$ , $SCK = 0\text{V}$ or $V_{DD}$	●		1		mA
	Operational Mode, LTC2366	$f_{SMPL} = 3\text{Msps}$	●		2.6	4	mA
	Operational Mode, LTC2365	$f_{SMPL} = 1\text{Msps}$	●		2	3.5	mA
	Sleep Mode	$-40^\circ\text{C}$ to $85^\circ\text{C}$	●		0.1	2	$\mu\text{A}$
	Sleep Mode	$85^\circ\text{C}$ to $125^\circ\text{C}$	●			5	$\mu\text{A}$
$P_D$	Power Dissipation, Static Mode	$\overline{CS} = 0\text{V}$ , $SCK = 0\text{V}$ or $V_{DD}$	●			3.6	mW
	Operational Mode, LTC2366	$f_{SMPL} = 3\text{Msps}$	●		7.8	14.4	mW
	Operational Mode, LTC2365	$f_{SMPL} = 1\text{Msps}$	●		6	12.6	mW
	Sleep Mode	$-40^\circ\text{C}$ to $85^\circ\text{C}$	●		0.3	7.2	$\mu\text{W}$
	Sleep Mode	$85^\circ\text{C}$ to $125^\circ\text{C}$	●			18	$\mu\text{W}$

## タイミング特性

●は全動作温度範囲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	LTC2365			LTC2366			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$f_{\text{SMPL(MAX)}}$	Maximum Sampling Frequency	(Notes 8, 9)	●	1		3			MHz
$f_{\text{SCK}}$	Shift Clock Frequency	(Notes 8, 9, 10)	●	0.5	16	0.5	48		MHz
$t_{\text{SCK}}$	Shift Clock Period		●	62.5	2000	20.8	2000		ns
$t_{\text{THROUGHPUT}}$	Minimum Throughput Time, $t_{\text{ACQ}} + t_{\text{CONV}}$		●		1000		333		ns
$t_{\text{ACQ}}$	Acquisition Time		●	181.5		56			ns
$t_{\text{CONV}}$	Conversion Time		●	818.5		277			ns
$t_{\text{QUIET}}$	SDO Hi-Z State to $\overline{\text{CS}}\downarrow$	(Notes 8, 9)	●	4		4			ns
$t_1$	Minimum Positive or Negative $\overline{\text{CS}}$ Pulse Width	(Notes 8)	●	4		4			ns
$t_2$	SCK $\downarrow$ Setup Time After $\overline{\text{CS}}\downarrow$	(Notes 8)	●	6	2000	6	2000		ns
$t_3$	SDO Enabled Time After $\overline{\text{CS}}\downarrow$	(Notes 9, 11, 12)	●		4		4		ns
$t_4$	SDO Data Valid Access Time After SCK $\downarrow$	(Notes 8, 9, 11)	●		15		15		ns
$t_5$	SCK Low Time		●	40%		40%			$t_{\text{SCK}}$
$t_6$	SCK High Time		●	40%		40%			$t_{\text{SCK}}$
$t_7$	SDO Data Valid Hold Time After SCK $\downarrow$	(Notes 8, 9, 11)	●	5		5			ns
$t_8$	SDO Into Hi-Z State Time After SCK $\downarrow$	(Notes 9, 12)	●	5	30	5	14		ns
$t_9$	SDO Into Hi-Z State Time After $\overline{\text{CS}}\uparrow$	(Notes 9, 12)	●		4.2		4.2		ns
$t_{\text{POWER-UP}}$	Power-Up Time from Sleep Mode	See Sleep Mode section	●		1000		333		ns

**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可能性がある。

**Note 2:** 全ての電圧値はGNDを基準にしている。

**Note 3:** このピン(A<sub>IN</sub>)がGNDより下に引き下げられるか、V<sub>DD</sub>より上に引き上げられると、内部のダイオードによってクランプされる。これらの製品は、GNDより低いか、またはV<sub>DD</sub>より高い電圧でラッチアップを生じることなしに100mAを超える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> = 0V<sub>DD</sub> = V<sub>REF</sub> = 2.35V~3.6V、 $f_{\text{SMPL}} = f_{\text{SMPL(MAX)}}$ および $f_{\text{SCK}} = f_{\text{SCK(MAX)}}$ 。

**Note 5:** 積分直線性は、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:** 直線性、オフセットおよび利得の仕様は、GNDを基準にしたシングルエンドA<sub>IN</sub>入力に適用される。

**Note 7:** コードの遷移点での標準RMSノイズ。

**Note 8:** 特性評価により保証。全ての入力信号は $t_r = t_f = 2\text{ns}$  (V<sub>DD</sub>の10%から90%)で規定され、1.6Vの電圧レベルから時間が規定される。

**Note 9:** 与えられている全てのタイミング仕様は10pFの容量負荷で規定されている。この値より大きな容量負荷では、デジタル・バッファまたはラッチを使う必要がある。

**Note 10:** 仕様が保証されている最小 $t_{\text{SCK}}$ 。

**Note 11:** 出力がV<sub>IH</sub>電圧またはV<sub>IL</sub>電圧を横切るのに必要な時間

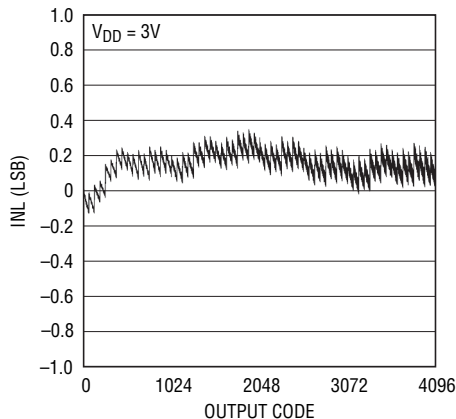
**Note 12:** 設計によって保証されているが、テストされない。

**Note 13:** 温度が高いと動作寿命が短くなる。105°Cを超える温度では動作寿命がディレーティングされる。

# LTC2365/LTC2366

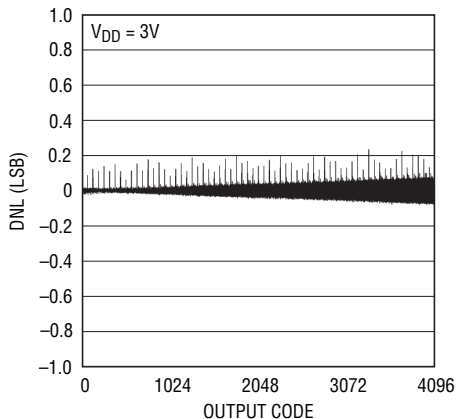
標準的性能特性  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 0V_{DD} = V_{REF}$  (LTC2365、Note 4)

積分非直線性と出力コード



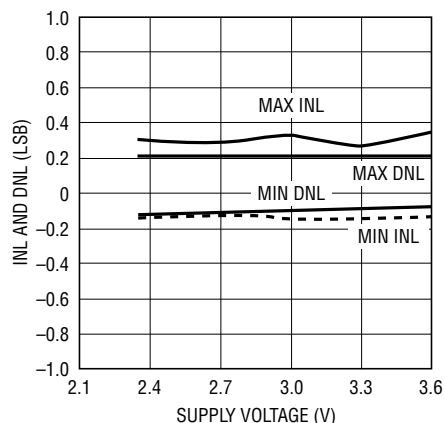
23656 G01

微分非直線性と出力コード



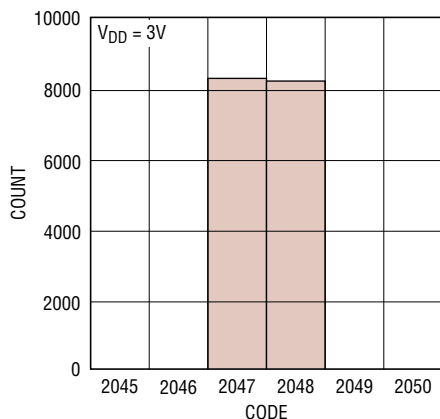
23656 G02

積分非直線性  
および微分非直線性と電源電圧



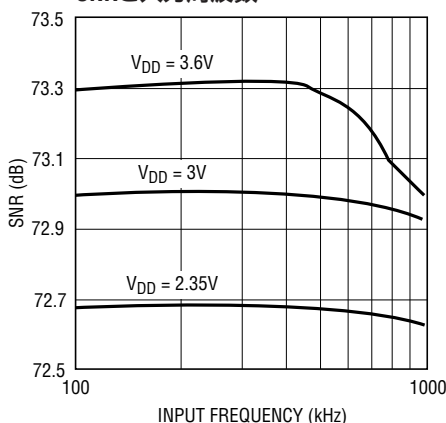
23656 G03

16384変換のヒストグラム



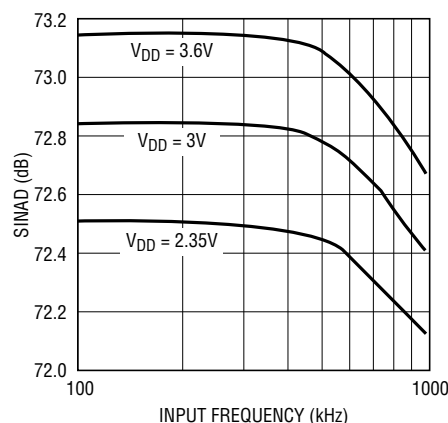
23656 G04

SNRと入力周波数



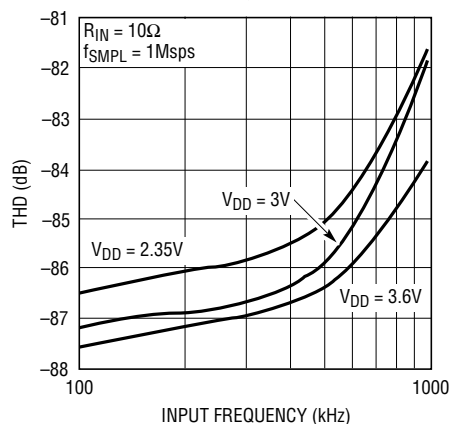
23656 G05

SINADと入力周波数



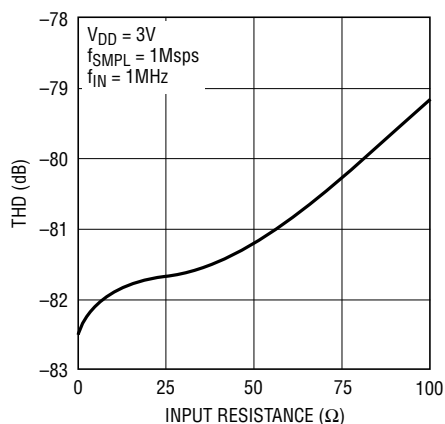
23656 G06

THDと入力周波数



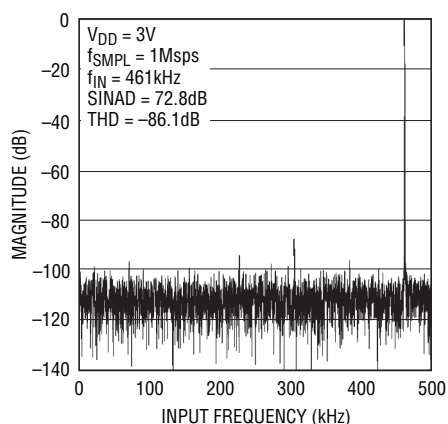
23656 G07

THDと入力抵抗



23656 G08

461kHz正弦波の8192ポイントの  
FFTプロット

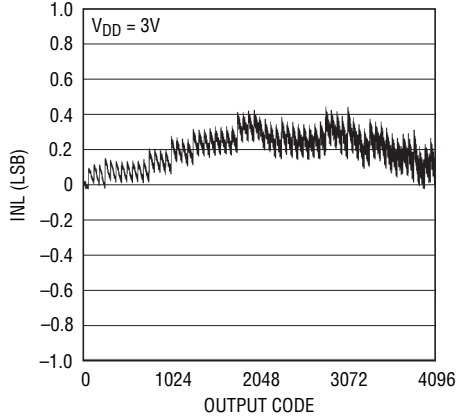


23656 G09

23656fb

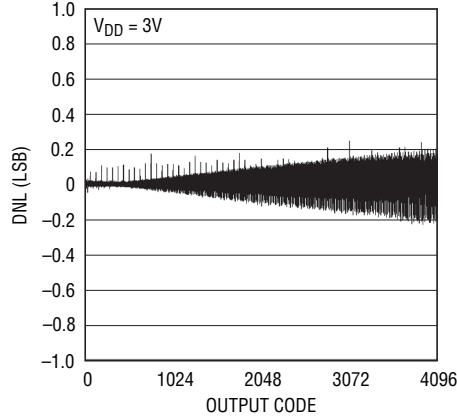
標準的性能特性  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 0V_{DD} = V_{REF}$  (LTC2366, Note 4)

積分非直線性と出力コード



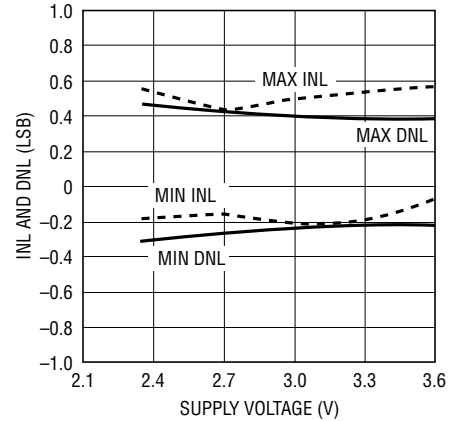
23656 G10

微分非直線性と出力コード



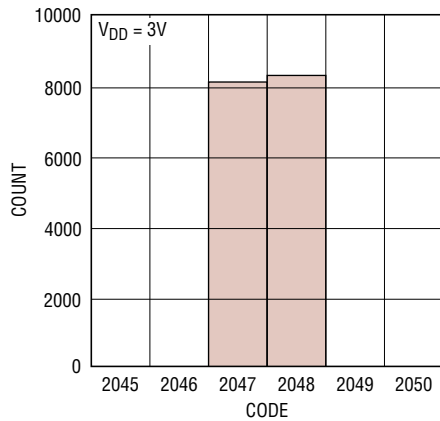
23656 G11

積分非直線性  
および微分非直線性と電源電圧



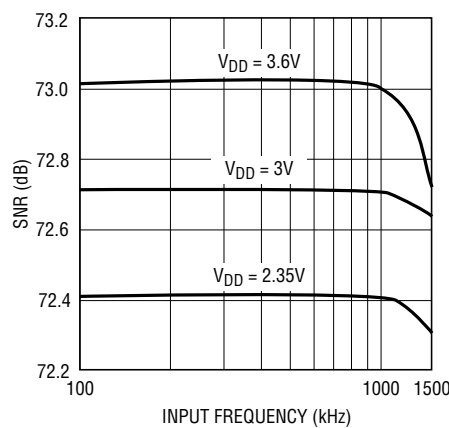
23656 G12

16384変換のヒストグラム



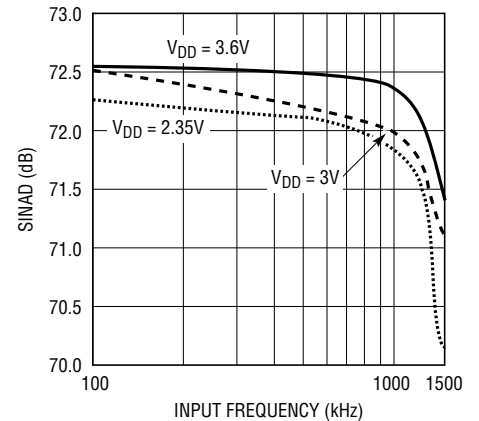
23656 G13

SNRと入力周波数



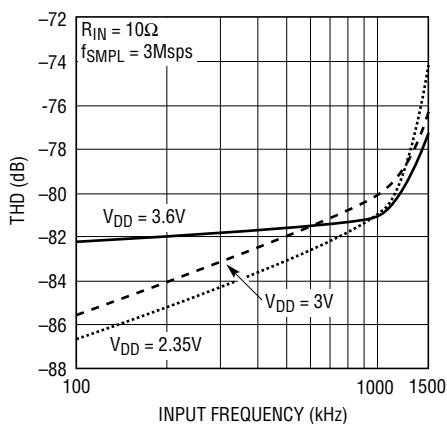
23656 G14

SINADと入力周波数



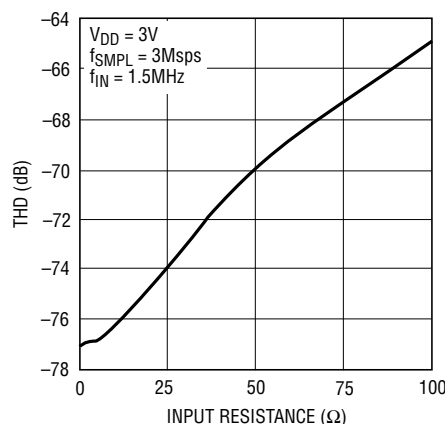
23656 G15

THDと入力周波数



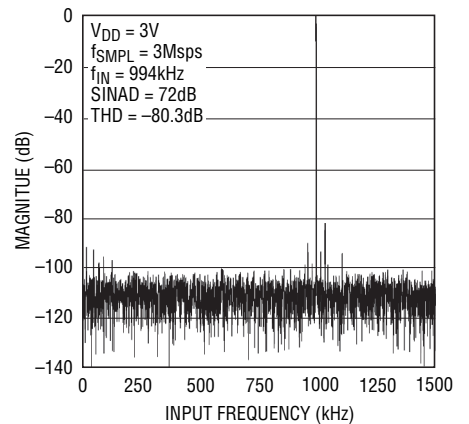
23656 G16

THDと入力抵抗



23656 G17

1MHz正弦波の8192ポイントの  
FFTプロット



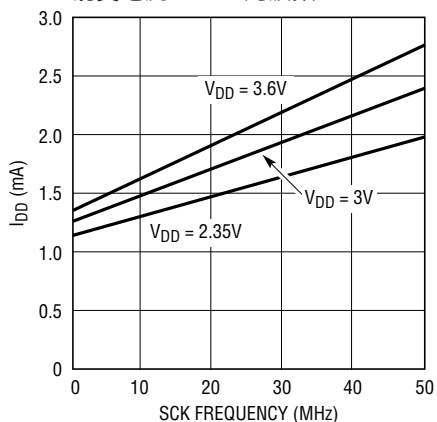
23656 G18

23656fb

# LTC2365/LTC2366

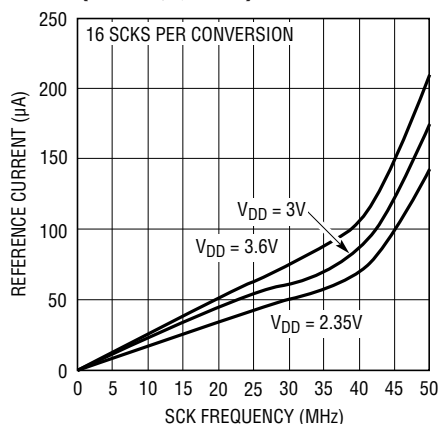
標準的性能特性  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 0V_{DD} = V_{REF}$  (LTC2365/LTC2366, Note 4)

消費電流と SCK 周波数



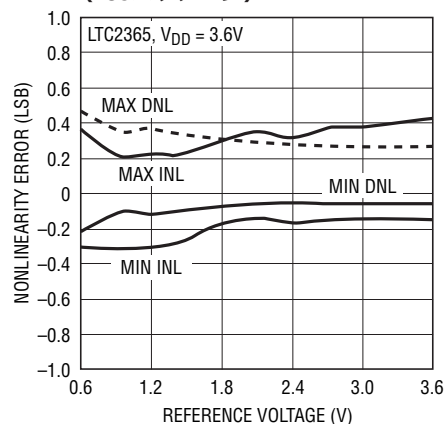
23656 G19

リファレンス電流と SCK 周波数 (TS8 パッケージ)



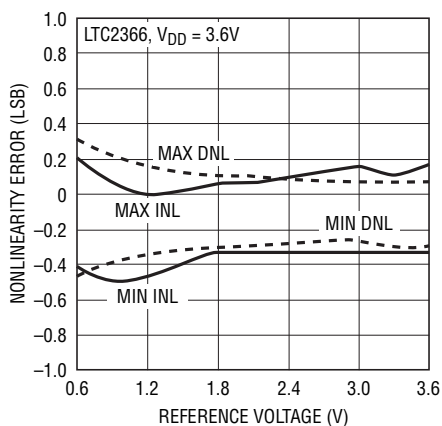
23656 G20

積分非直線性および微分非直線性とリファレンス電圧 (TS8 パッケージ)



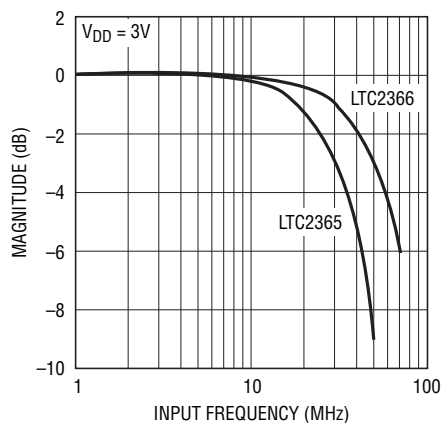
23656 G21

積分非直線性および微分非直線性とリファレンス電圧 (TS8 パッケージ)



23656 G22

入力電力帯域幅



23656 G23



## ピン機能

### LTC2365/LTC2366 (S6パッケージ)

**V<sub>DD</sub> (ピン1)**: 正電源。V<sub>DD</sub>の範囲は2.35V～3.6Vです。V<sub>DD</sub>はADCの入力スパンも定めます(0V～V<sub>DD</sub>)。10μFのセラミック・コンデンサ(または0.1μFのセラミック・コンデンサに並列接続した10μFのタンタル・コンデンサ)を使ってGNDおよび切れ目のないグラウンド・プレーンにバイパスします。

**GND (ピン2)**: グラウンド。GNDピンは切れ目のないグラウンド・プレーンに直接接続する必要があります。

**A<sub>IN</sub> (ピン3)**: アナログ入力。A<sub>IN</sub>はGNDを基準にしたシングルエンド入力で、0V～V<sub>DD</sub>の範囲です。

**SCK (ピン4)**: シフト・クロック入力。SCKシリアル・クロックは変換過程を進めます。SCKの立下りエッジでSDOデータが遷移します。

**SDO (ピン5)**: スリー・ステートのシリアル・データ出力。A/D変換の結果はMSBを先頭にしたシリアル・データ・ストリームとしてシフトされ、SDOから出力されます。データ・ストリームは先行する2個のゼロ、それに続く12ビットの変換データおよび末尾の2個のゼロで構成されます。

**$\overline{\text{CS}}$  (ピン6)**: チップ・セレクト入力。このアクティブ"L"信号は立下りエッジで変換を開始し、シリアル・データ転送のフレームを定めます。

### LTC2365/LTC2366 (TS8パッケージ)

**V<sub>DD</sub> (ピン1)**: 正電源。V<sub>DD</sub>の範囲は2.35V～3.6Vです。10μFのセラミック・コンデンサ(または0.1μFのセラミック・コンデンサに並列接続した10μFのタンタル・コンデンサ)を使ってGNDおよび切れ目のないグラウンド・プレーンにバイパスします。

**V<sub>REF</sub> (ピン2)**: リファレンス入力。V<sub>REF</sub>はADCの入力スパンを定め(0V～V<sub>REF</sub>)、V<sub>REF</sub>の範囲は1.4V～V<sub>DD</sub>です。4.7μFのセラミック・コンデンサ(または0.1μFのセラミック・コンデンサに並列接続した4.7μFのタンタル・コンデンサ)を使って切れ目のないグラウンド・プレーンにバイパスします。

**GND (ピン3)**: グラウンド。GNDピンは切れ目のないグラウンド・プレーンに直接接続する必要があります。

**A<sub>IN</sub> (ピン4)**: アナログ入力。A<sub>IN</sub>はGNDを基準にしたシングルエンド入力で、0V～V<sub>REF</sub>の範囲です。

**OV<sub>DD</sub> (ピン5)**: SDOの出力ドライバ電源。OV<sub>DD</sub>の範囲は1V～V<sub>DD</sub>です。4.7μFのセラミック・コンデンサ(または0.1μFのセラミック・コンデンサに並列接続した4.7μFのタンタル・コンデンサ)を使って切れ目のないグラウンド・プレーンにバイパスします。

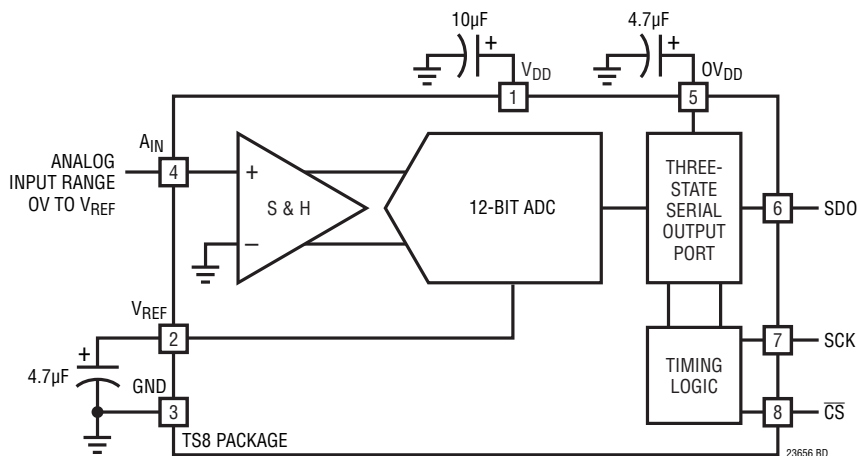
**SDO (ピン6)**: スリー・ステートのシリアル・データ出力。A/D変換の結果はMSBを先頭にしたシリアル・データ・ストリームとしてシフトされ、SDOから出力されます。データ・ストリームは先行する2個のゼロ、それに続く12ビットの変換データおよび末尾の2個のゼロで構成されます。

**SCK (ピン7)**: シフト・クロック入力。SCKシリアル・クロックは変換過程を進めます。SCKの立下りエッジでSDOデータが遷移します。

**$\overline{\text{CS}}$  (ピン8)**: チップ・セレクト入力。このアクティブ"L"信号は立下りエッジで変換を開始し、シリアル・データ転送のフレームを定めます。

# LTC2365/LTC2366

## ブロック図



## タイミング図

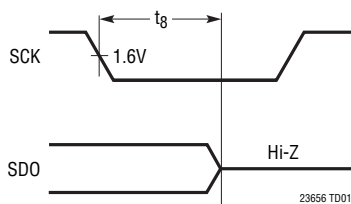


図1. SCKの立下りエッジ後SDOがHi-Z状態へ

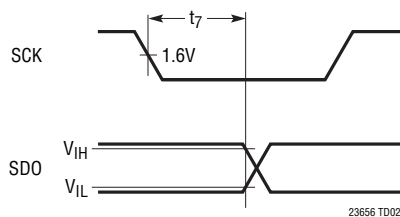


図2. SCKの立下りエッジ後のSDOデータの有効ホールド時間

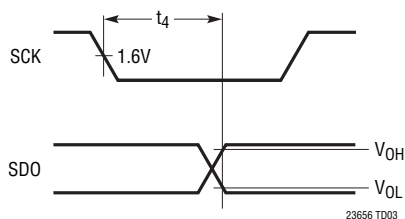


図3. SCKの立下りエッジ後のSDOデータの有効アクセス時間

## アプリケーション情報

## DC性能

ADCのノイズは2つの方法で評価することができます。周波数領域の信号対雑音比(SNR)および時間領域のヒストグラムです。LTC2365/LTC2366は両方で優れています。LTC2365/LTC2366のSNRは72dBを超えていることを図5と図6は示しています。時間領域のヒストグラムのノイズは12ビット分解能のADCに関連した遷移ノイズで、ADCの入力に与えられた固定DC信号を使って測定することができます。その結果得られる出力コードが多数の変換にわたって収集されます。コードの分散の形が遷移ノイズの大きさを示します。図4はDC入力を16384回デジタル変換したときの出力コードの分布を示しています。これはガウス分布で、RMSコード遷移は約0.34LSBです。これは3Vのフルスケールに対して72.7dBのノイズ・レベルに相当します。

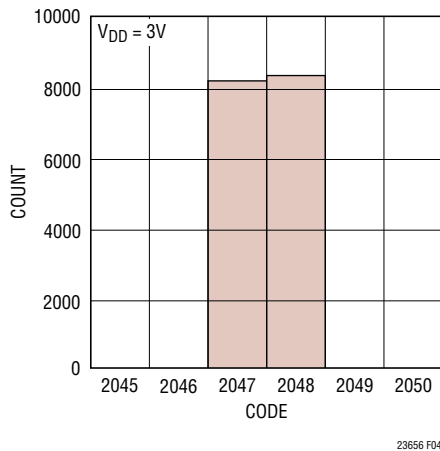


図4. 16384回の変換のヒストグラム

## ダイナミック特性

LTC2365/LTC2366は高速サンプリング能力が優れています。定格スループットでのADCの周波数応答、歪みおよびノイズをテストするには高速フーリエ変換(FFT)のテスト方法が使われます。低歪みの正弦波を与えてそのデジタル出力をFFTアルゴリズムを用いて解析することにより、基本波の外側の周波数に関してADCのスペクトルの内容を調べることができます。LTC2365とLTC2366の標準的FFTプロットを図5と図6にそれぞれ示します。

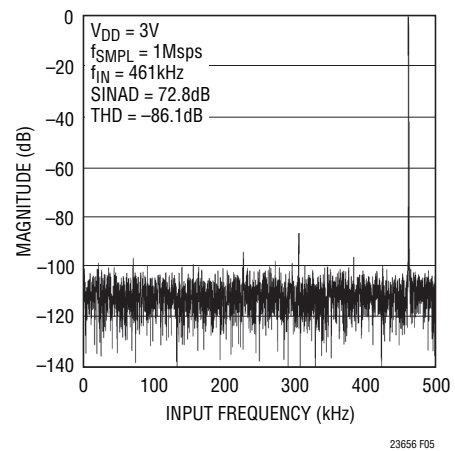


図5. LTC2365のFFTプロット

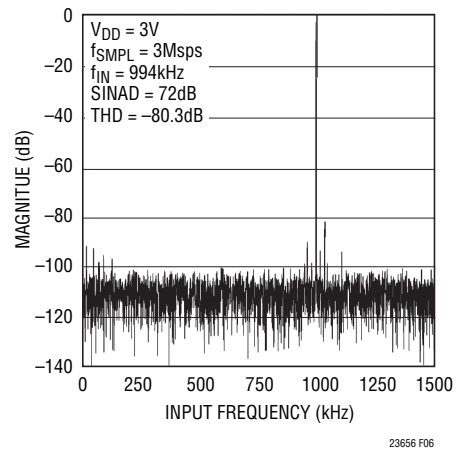


図6. LTC2366のFFTプロット

## アプリケーション情報

### 信号と雑音+歪みの比

信号と雑音+歪みの比(SINAD)は、基本入力周波数のRMS振幅とADCの出力の他の全ての周波数成分のRMS振幅の比です。出力は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帯域が制限されています。3MHzのサンプリング・レートと1MHzの入力を使った標準的FFTを図6に示します。1.5MHzのナイキスト周波数まで、さらにそれを越えた入力周波数でダイナミック性能が優れています。

### 実効ビット数

実効ビット数(ENOB)はADCの分解能の大きさであり、次式のように直接SINADと関係しています。

$$ENOB = (SINAD - 1.76) / 6.02$$

ここで、ENOBは分解能の実効ビット数であり、SINADはdBで表されています。3MHzの最大サンプリング・レートでは、LTC2366は1.5MHzのナイキスト入力周波数まで11ビットを超えるENOBを維持します(図7を参照)。

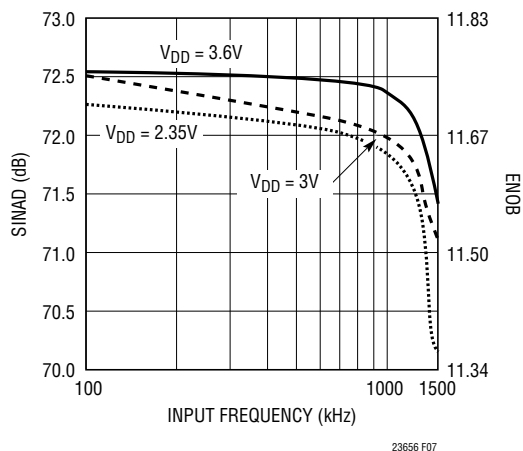


図7. LTC2366のENOBおよびSINADと入力周波数

### 全高調波歪み

全高調波歪み(THD)は入力信号の全高調波のRMS和の基本周波数に対する比です。帯域外高調波はDCとサンプリング周波数の半分の間の周波数帯域でエイリアスを生じます。THDは次のように表されます。

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

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。「THDと入力周波数」を図8に示します。LTC2366はナイキスト周波数まで、さらにそれを越えて歪み性能が優れています。

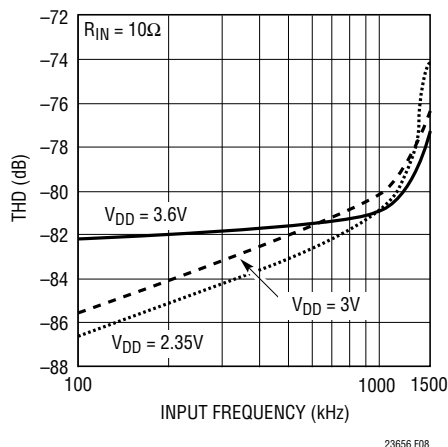


図8. LTC2366の歪みと入力周波数

## アプリケーション情報

### 混変調歪み

ADCの入力信号に複数のスペクトル成分が含まれていると、ADC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は周波数の異なる別の正弦波入力が存在するためにある正弦波入力に生じる変化です。

周波数が $f_a$ と $f_b$ の2つの純粋な正弦波がADCの入力に与えられると、ADCの伝達関数の非直線性により $mf_a \pm nf_b$ の和と差の周波数で歪み積を生じることがあります。ここで、 $m$ と $n$ は0、1、2、3などです。たとえば、2次IMDの項には $(f_a \pm f_b)$ が含まれます。2つの入力正弦波の大きさが等しいと、(デシベル単位の)2次IMD積の値は次式で表すことができます。

$$\text{IMD}(f_a \pm f_b) = 20 \log \frac{(f_a \pm f_b) \text{ での振幅}}{f_a \text{ での振幅}}$$

図9aと図9bにそれぞれ示されているように、LTC2365/LTC2366はIMDが優れています。

### ピーク高調波またはスプリアス・ノイズ

ピーク高調波つまりスプリアス・ノイズは、入力信号とDCを除いた最大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。

### フルパワーおよび最大直線帯域幅

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

最大直線帯域幅はSINADが68dB(11有効ビット)に低下する入力周波数です。LTC2365/LTC2366は入力帯域幅が最適になるように設計されており、ADCはコンバータのナイキスト周波数より高い周波数の入力信号をアンダーサンプルすることができます。ノイズ・フロアは高周波数でも非常に低く保たれ、ナイキスト周波数よりはるかに高い周波数では、歪みがSINADの大きな部分を占めるようになります。

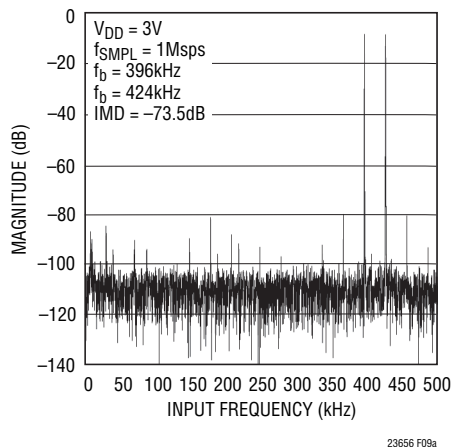


図9a. LTC2365の混変調歪みのプロット

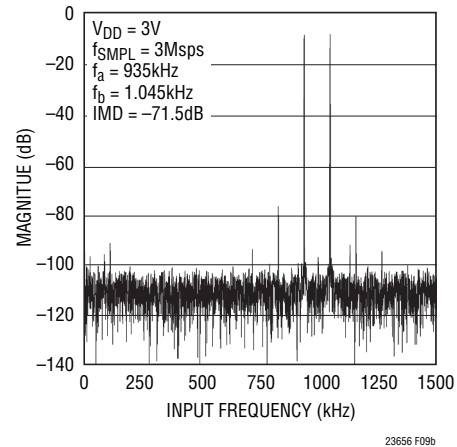


図9b. LTC2366の混変調歪みのプロット

# LTC2365/LTC2366

## アプリケーション情報

### 概要

LTC2365/LTC2366は逐次比較アルゴリズムと内部サンプル・ホールド回路を使ってアナログ信号をそれぞれ12ビットのシリアル出力に変換します。両方のデバイスとも2.35V~3.6Vの単一電源で動作します。LTC2366は48MHzのクロックで3Mspsのレートでサンプルし、LTC2365は16MHzのクロックで1MHzのレートでサンプルします。

LTC2365/LTC2366は12ビット、スイッチトキャパシタADC、サンプル・ホールド、およびシリアル・インタフェースを内蔵しており(ブロック図を参照)、小型6ピンおよび8ピンのTSOT-23パッケージで供給されます。デバイスはシリアル・インタフェースを介したスリープ・モード・コントロールを備えており、待機時の電力を節約します(「スリープ・モード」のセクションを参照)。

LTC2365/LTC2366のS6パッケージはV<sub>DD</sub>をリファレンスとして使い、アナログ入力範囲は0V~V<sub>DD</sub>です。このADCはGNDを基準にしてアナログ入力をサンプリングし、結果をシリアル・インタフェースを通して出力します。

TS8パッケージは2つの追加ピンを備えています。リファレンス入力ピン(V<sub>REF</sub>)と出力電源ピン(OV<sub>DD</sub>)です。ADCは1.4Vまで減らしたスパンで動作可能で、342μVの分解能を達成します。OV<sub>DD</sub>はデジタル出力ピン(SDO)の出力振幅を制御し、デバイスは1.8V、2.5Vまたは3Vのデジタル・システムと通信することができます。

### シリアル・インタフェース

LTC2365/LTC2366は3線式インタフェースを介してマイクロコントローラ、DSPおよび他の外部回路と通信します。図10はシリアル・インタフェースのタイミング図を示しており、図11と図

12はそれぞれ14 SCKサイクルと16 SCKサイクルの変換サイクルの詳細なタイミング図を示しています。

### データの転送

$\overline{\text{CS}}$ の立下りエッジで変換が開始され、シリアル・データ転送のフレームが定められます。SCKは変換クロックを与え、変換中のデータ転送を制御します。

$\overline{\text{CS}}$ が“L”になると1番目の先行ゼロが出力され、後続のSCKの立下りエッジにより、2番目の先行ゼロを先頭にして残りのデータが出力されます。(したがって、1番目のSCKの立下りエッジは1番目の先行ゼロを補足し、2番目の先行ゼロを出力します。)図12のタイミング図は、データ転送の最終ビットは15番目の立下りエッジで出力されるので、このビットは16番目の立下りエッジで有効であることを示しています。

遅いSCKを使ったアプリケーションでは、各SCKの立上りエッジでデータを捕捉することが可能です。このような場合、SCKの1番目の立下りエッジが2番目の先行ゼロを出力し、1番目の立上りエッジで捕捉することができます。ただし、図11と図12に示されているように、 $\overline{\text{CS}}$ が“L”になるとき出力される1番目の先行ゼロは捕捉できません。図12では、SCKの15番目の立下りエッジが最後のビットを出力し、SCKの15番目の立上りエッジで捕捉することができます。

SCKが“L”のときに $\overline{\text{CS}}$ が“L”になると、 $\overline{\text{CS}}$ は1番目の先行ゼロを出力し、SCKの立上りエッジで捕捉することができます。図10に示されているように、SCKの次の立下りエッジが2番目の先行ゼロを出力し、続く立上りエッジで捕捉することができます。

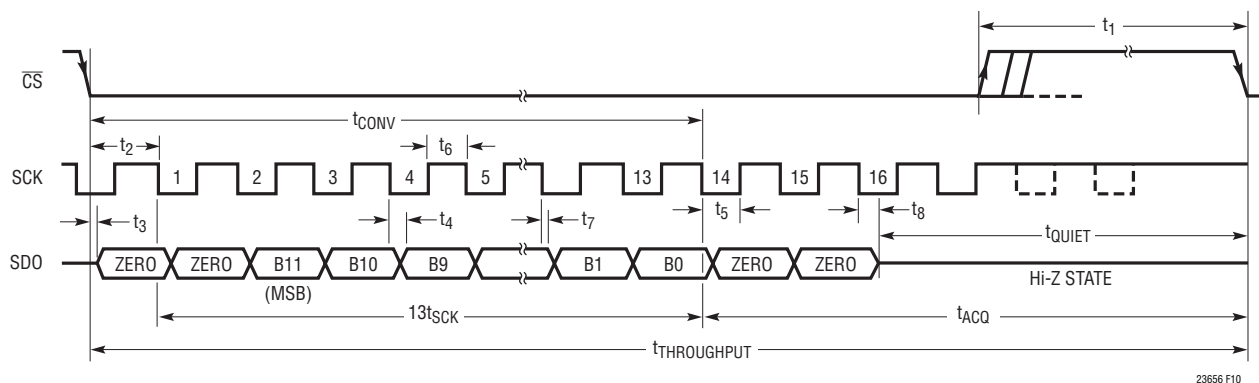


図10. LTC2365/LTC2366のシリアル・インタフェースのタイミング図

23656 F10



## アプリケーション情報

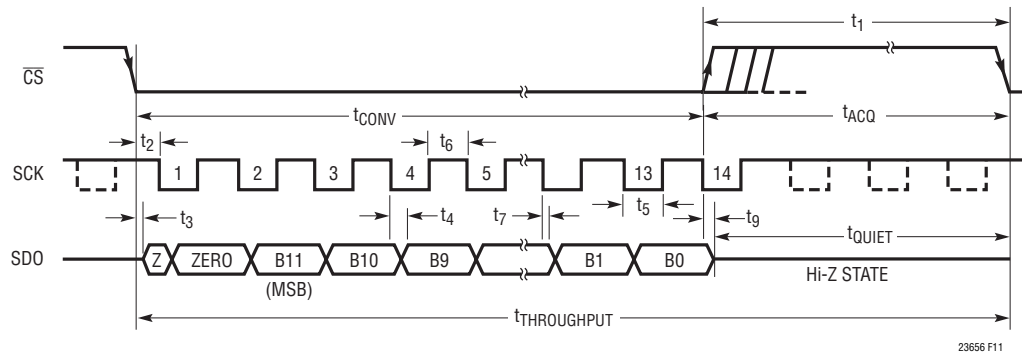


図11. 14 SCKサイクルの場合のLTC2365/LTC2366のシリアル・インタフェースのタイミング図

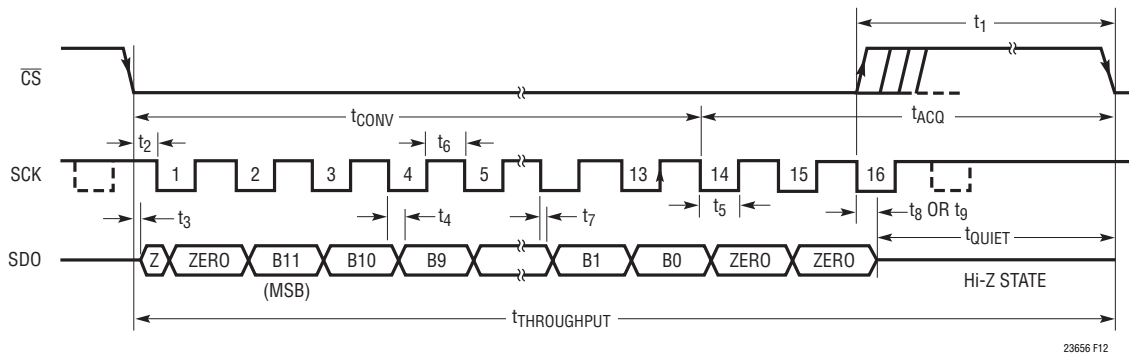


図12. 16 SCKサイクルの場合のLTC2365/LTC2366のシリアル・インタフェースのタイミング図

## LTC2366を使った3Mspsサンプル・レートの達成

$\overline{\text{CS}}$ が“L”になるとサンプル・ホールドがホールド・モードになり、変換が開始されます。LTC2365/LTC2366は変換を終了するのに少なくとも14 SCKサイクルを必要とします。変換は13番目のSCKの立下りエッジがB0を出力した後終了します。SCKの14番目の立下りエッジはサンプル・ホールドを再度サンプル・モードにします。

末尾の2個のゼロを無視すると、SCKの14番目の立下りエッジの後、ユーザーは $\overline{\text{CS}}$ を“H”にすることができます。SCKの16番目の立下りの直後、 $\overline{\text{CS}}$ を“H”にすることによって、ユーザーは末尾の2個のゼロを保つこともできます。両方の場合とも、LTC2366で48MHz SCKクロックを使うことにより、3Mspsのサンプル・レートを達成することができます。この場合、 $t_{\text{THROUGHPUT}}$ は333nsです。

## シリアル・データ出力 (SDO)

SDO出力は $\overline{\text{CS}}$ が“H”の間は高インピーダンス状態に留まります。 $\overline{\text{CS}}$ の立下りエッジにより変換が開始され、SDOがイネーブルされます。A/D変換の結果はMSBを先頭にしたシリアル・データ・ストリームとしてシフトされ、SDOピンから出力されます。データ・ストリームは先行する2個のゼロ、それに続く12ビットの変換データおよび末尾の2個のゼロで構成されます。SDO出力は、SCKの16番目の立下りエッジで、またはそれより早くSCKの16番目の立下りエッジより前に $\overline{\text{CS}}$ を“H”にすることにより、高インピーダンス状態に戻ります。

SDOピンの出力振幅は、S6パッケージでは $V_{\text{DD}}$ ピンの電圧によって、TS8パッケージでは $\text{OV}_{\text{DD}}$ ピンの電圧によって制御されます。

## アプリケーション情報

### スリープ・モード

LTC2365/LTC2366はスリープ・モードを備えており、待機時の電力を節約します。起動時に $\overline{CS}$ を“H”に保持するとADCはスリープ・モードに初期化されます。スリープ・モードでは、全てのバイアス電流がシャットダウンし、リーク電流(標準0.1 $\mu$ A)だけが残ります。

### スリープ・モードへの移行

ADCは動作モード(フル・パワーアップ)で最高速サンプリング・レートを達成します。デバイスは待機時の電力を節約するためスリープ・モードにすることができます。LTC2365/LTC2366をスリープ・モードに強制するには、ユーザーはSCKの2番目の立下りエッジから10番目の立下りエッジの間に $\overline{CS}$ を“H”にすることにより、変換過程を中断することができます(図13と図14を参照)。10番目の立下りより後で16番目の立下りより前に $\overline{CS}$ を“H”にすると、デバイスはパワーアップしたままですが、変換は終了し、SDOは高インピーダンス状態に戻ります。

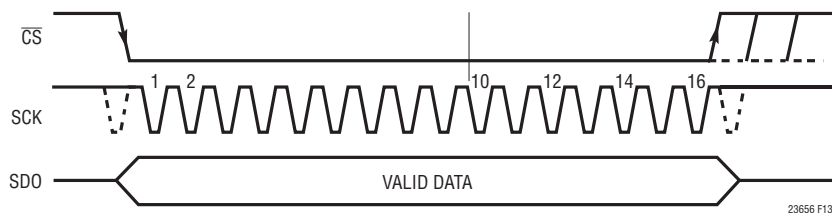


図13. LTC2365/LTC2366の動作モード

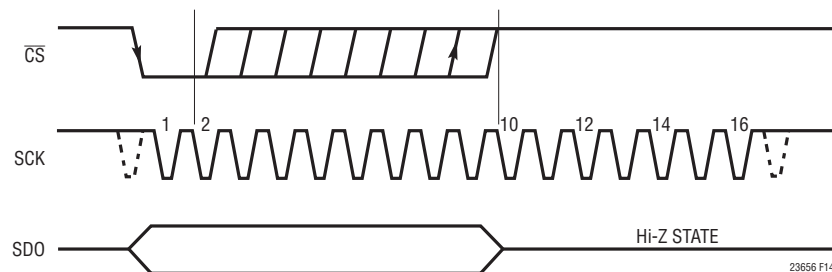


図14. LTC2365/LTC2366のスリープ・モードへの移行



## アプリケーション情報

### スリープ・モードの終了とパワーアップ時間

スリープ・モードから出るには、 $\overline{CS}$ を“L”に引き下げてダミー変換を行います。LTC2365/LTC2366デバイスはSCKの16番目の立下りエッジの後、完全にパワーアップします。パワーアップした後、ADCは連続して入力信号を収集し、「シリアル・インタフェース」のセクションで説明されているように変換を行うことができます(図15を参照)。LTC2366の覚醒時間は48MHzのSCKで333ns、LTC2365の場合は16MHzのSCKで1 $\mu$ sです。

デバイスがスリープ・モードの間、サンプル・ホールドはホールド・モードになります。ADCはパワーアップ時にSCKの1番目の立下りエッジの後サンプル・モードに戻ります(図15を参照)。

### 電力とサンプリング・レート

動作モードのLTC2365/LTC2366の電力消費を図16に示します。変換を行っていないときADCをスリープ・モードにすることにより、ADCの平均電力消費はサンプリング・レートが低下するにつれ減少します。変換を行っていないときデバイスをスリープ・モードにする場合の電力消費とサンプリング・レートの間を図17に示します。

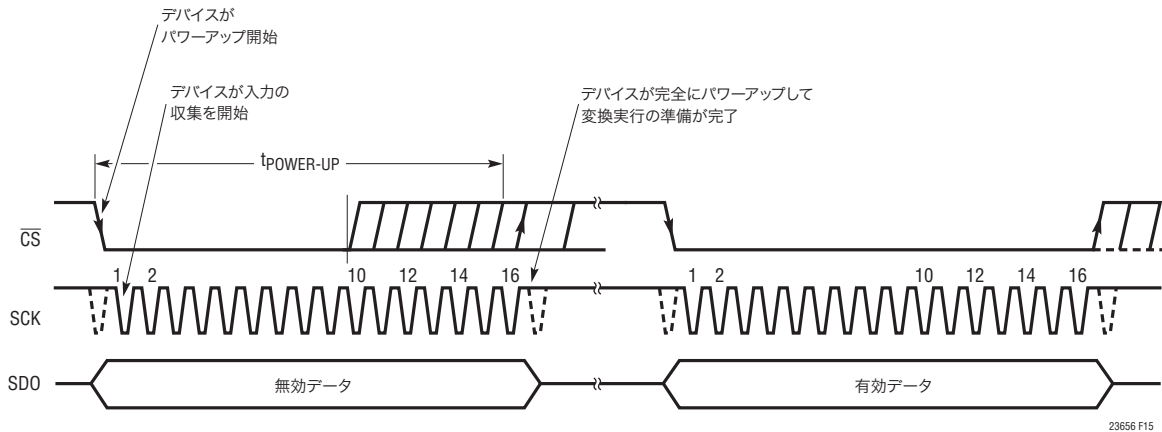


図15. LTC2365/LTC2366のスリープ・モードの終了

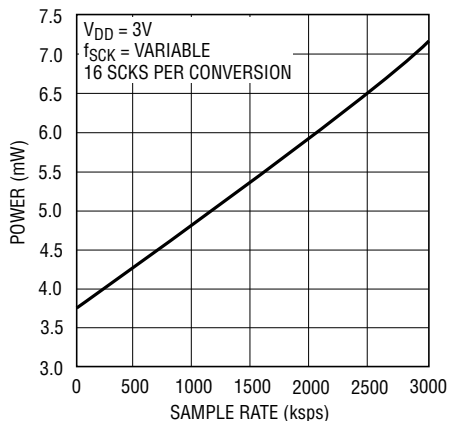


図16. デバイスが連続してパワーアップした状態に留まる際の電力消費とサンプリング・レート

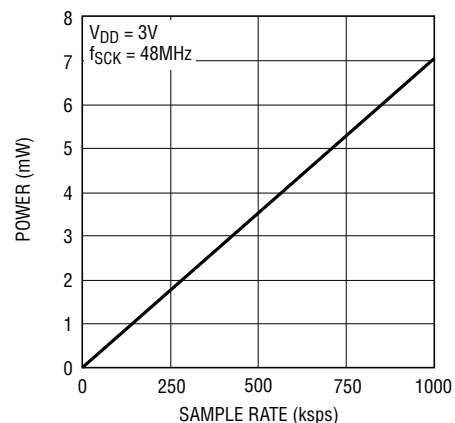


図17. 変換を行わないときはデバイスがスリープ・モードに移行する場合の電力消費とサンプリング・レート

## アプリケーション情報

### シングルエンドのアナログ入力

#### アナログ入力のドライブ

LTC2365/LTC2366のアナログ入力のドライブは簡単です。入力には変換終了時点でサンプル・ホールドのコンデンサを充電する小さな電流スパイクが流れるだけです。変換時、アナログ入力には小さなリーク電流だけが流れます。ドライブ回路のソース・インピーダンスが低い場合、LTC2365/LTC2366の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につれ、収集時間も増加します。高いソース・インピーダンスで収集時間を短くするには、バッファ・アンプを使用します。主要な条件として、アナログ入力をドライブするアンプは小電流スパイクの後、次の変換が開始される前にセトリングする必要があります(セトリング時間は最大スループットの場合56ns以下であることが必要)。入力アンプの選択時には、アンプによって追加されるノイズの大きさと高調波歪みについても考慮してください。

#### 入力アンプの選択

いくつかの必要事項を考慮に入れれば、入力アンプの選択は簡単です。まず、サンプリング・コンデンサの充電によって生じる、アンプから見た電圧スパイクの大きさを制限するには、閉ループ帯域幅周波数で出力インピーダンスが低い(100Ω未満)アンプを選択します。たとえば、利得を1にしてアンプが使われており、そのユニティゲイン帯域幅が50MHzであれば、50MHzでの出力インピーダンスが100Ω未満でなければなりません。2番目の要件として、最大スループットでの小信号のセトリングを適切に保つため、閉ループ帯域幅が40MHzより大きくなければなりません。遅いオペアンプが使用される場合、変換と変換の間の時間間隔を伸ばして、セトリングのための時間を長くすることができます。LTC2365/LTC2366のドライブに最適なオペアンプ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2つに分類されます。ダイナミックな仕様が最優先されるACアプリケーションと、DC精度やセトリング時間が最優先される時間領域のアプリケーションです。LTC2365/LTC2366をドライブするのに適したオペアンプをまとめて以下に列挙します。(詳細な情報がリニアテクノロジーのウェブサイト[www.linear-tech.co.jp](http://www.linear-tech.co.jp)で与えられています。)

**LTC1566-1:** 低ノイズの2.3MHz連続時間ローパス・フィルタ。

**LT<sup>®</sup>1630:** デュアル30MHzレール・トゥ・レール電圧帰還アンプ。2.7V~±15V電源。非常に高い $A_{VOL}$ 、500μVのオフセット、4Vの振幅で0.5LSBへのセトリングが520ns。40kHzまでTHDとノイズが-93dB、320kHzまで1LSB未満( $A_V = 1$ 、1kに対して2V<sub>P-P</sub>、 $V_S = 5V$ )なので、レール・トゥ・レール動作が望ましいACアプリケーション(1/3ナイキストまで)に最適。クワッド・バージョンがLT1631として供給されている。

**LT1632:** デュアル45MHzレール・トゥ・レール電圧帰還アンプ。2.7V~±15V電源。非常に高い $A_{VOL}$ 、1.5mVのオフセット、4Vの振幅で0.5LSBへのセトリングが400ns。単一5V電源のアプリケーションに適している。40kHzまでTHDとノイズが-93dBで、800kHzまで1LSB未満( $A_V = 1$ 、1kΩに対して2V<sub>P-P</sub>、 $V_S = 5V$ )なので、レール・トゥ・レール動作が望ましいACアプリケーション(1/3ナイキストまで)に最適。クワッド・バージョンがLT1633として供給されている。

**LT1813:** デュアル100MHzの750V/μs 3mA電圧帰還アンプ。5V~±5Vの電源。歪みは5V電源で100kHzまで-86dBおよび1MHzまで-77dB(500Ωに対して2V<sub>P-P</sub>)。±5V電源の高速ACアプリケーションに最適のデバイス。

**LT1801:** 180MHz GBWP、500kHzで-75dBc、2mA/アンプ、8.5nV/√Hz。

**LT1806/LT1807:** 325MHz GBWP、5MHzで-80dBcの歪み、ユニティゲイン安定、入出力ともレール・トゥ・レール、10mA/アンプ、3.5nV/√Hz。

**LT1810:** 180MHz GBWP、5MHzで-90dBcの歪み、ユニティゲイン安定、入出力ともレール・トゥ・レール、15mA/アンプ、16nV/√Hz。

**LT1818/LT1819:** 400MHz、2500V/μs、9mAシングル/デュアル電圧モード・オペアンプ

**LT6200:** 165MHz GBWP、1MHzで-85dBcの歪み、ユニティゲイン安定、入出力ともレール・トゥ・レール、15mA/アンプ、0.95nV/√Hz。

**LT6203:** 100MHz GBWP、1MHzで-80dBcの歪み、ユニティゲイン安定、入出力ともレール・トゥ・レール、3mA/アンプ、1.9nV/√Hz。

## アプリケーション情報

### 入力フィルタ処理とソース・インピーダンス

入力のアンプと他の回路のノイズと歪みがLTC2365/LTC2366のノイズと歪みに加わるので、それらについて考慮する必要があります。サンプル・ホールド回路の小信号帯域幅は50MHzです。アナログ入力に存在するどのようなノイズまたは歪み積もこの帯域幅全体にわたって合算されます。ノイズの多い入力回路はアナログ入力の前でフィルタしてノイズを最小に抑える必要があります。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。たとえば、図18には、 $A_{IN}$ からグラウンドに接続した47pFのコンデンサと51Ωのソース抵抗が示されており、入力帯域幅を47MHzに制限します。47pFのコンデンサは入力のサンプル・ホールドのための蓄電コンデンサとしても機能して、サンプリング・グリッチに敏感な回路からADCの入力を絶縁します。これらの部品は歪みを大きくする可能性がありますので、高品質のコンデンサと抵抗を使ってください。NPOやシルバーマイカ・タイプの誘電体コンデンサは優れた直線性を備えています。表面実装カーボン抵抗は自己発熱や半田工程で生じる損傷により歪みを生じることがあります。表面実装金属皮膜抵抗は両方の問題に対してはるかに耐性があります。振幅の大きな不要な信号の周波数が望みの信号周波数に近接している場合、マルチ・ポールのフィルタが必要です。高い外部ソース抵抗が20pFの入力コンデンサと組み合わせると、定格50MHzの帯域幅を減少させ、収集時間が56nsより長くなります。

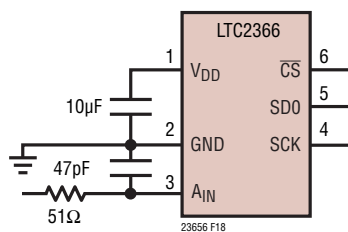


図18. RC入力フィルタ

### リファレンス入力

LTC2365/LTC2366のTS8パッケージでは、 $V_{REF}$ ピンの電圧がADCのフルスケール範囲を定めます。リファレンス電圧は $V_{DD}$  ~ 1.4Vの範囲に設定できます。

### 入力レンジ

LTC2365/LTC2366のアナログ入力はGNDを基準にしてシングルエンドで単一電源からドライブされます。入力はS6パッケージの場合は $V_{DD}$ まで、TS8パッケージの場合は $V_{REF}$ まで振幅することができます。0V ~ 2.5Vの範囲は、単一電源のアプリケーションで、 $V_{DD}$ または $V_{REF} = 2.5V$ のとき、シングルエンド入力の用途にも最適です。 $A_{IN}$ 入力とGNDの間の差がS6パッケージで $V_{DD}$ を超えると、またはTS8パッケージで $V_{REF}$ を超えると、出力コードはオールワンに固定され、この差がゼロより下に下がると、出力コードはオールゼロに固定されます。

LTC2365/LTC2366の理想的な入力/出力特性を図19に示します。コードの遷移は、隣接する整数のLSB値の中間(つまり、0.5LSB、1.5LSB、2.5LSB、...、FS - 1.5LSB)で生じます。出力コードはストレート・バイナリで、S6パッケージの場合1LSB =  $V_{DD}/4096$ 、TS8パッケージの場合1LSB =  $V_{REF}/4096$ です。

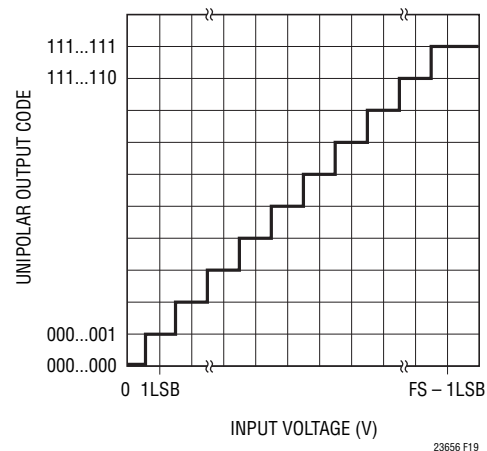


図19. LTC2365/LTC2366の伝達特性

# LTC2365/LTC2366

## アプリケーション情報

### 基板のレイアウトとバイパス

高分解能や高速のA/Dコンバータにはワイヤラップ・ボードは推奨できません。LTC2365/LTC2366から最良の性能を得るには、グラウンド・プレーンを備えたプリント回路基板が必要です。プリント回路基板のレイアウトでは、デジタル信号ラインとアナログ信号ラインをできるだけ分離します。特に、どのデジタル・トラックもアナログ信号トラックに沿って配置しないように、またADCの下に配置しないように注意します。アナログ入力にはグラウンド・プレーンで囲って保護します。

このデータシートの最初のページの「標準的応用例」の回路に示されているように、 $V_{DD}$ ピンと $V_{REF}$ ピンには高品質のタンタルまたはセラミックのバイパス・コンデンサを使います。最適性能を得るには、 $V_{DD}$ ピンには $10\mu\text{F}$ の表面実装AVXコンデンサと $0.1\mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサを組み合わせ、 $V_{REF}$ ピンと $OV_{DD}$ ピンには $4.7\mu\text{F}$ の表面実装AVXコンデンサと $0.1\mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサを組み合わせることを推奨します。代わりに、村田製作所のGRM235Y5V106Z016のような $4.7\mu\text{F}$ と $10\mu\text{F}$ のセラミック・チップ・コンデンサを使うこともできます。これら

のコンデンサはできるだけピンに近づけて配置する必要があります。ピンとバイパス・コンデンサを接続するトレースは短くし、できるだけ幅を広くします。

システムの推奨グラウンド接続を図20に示します。アナログ回路の全てのグラウンドはLTC2365/LTC2366のところで終端します。ノイズの無い動作を実現するため、LTC2365/LTC2366から電源へのグラウンド・リターンは低インピーダンスにします。デジタル回路のグラウンドはデジタル電源のコモン端子に接続する必要があります。

ADCのデータ出力と制御信号が常時アクティブなマイクロプロセッサ・バスに接続されているアプリケーションでは、変換結果に誤差が生じる可能性があります。これらの誤差はマイクロプロセッサから逐次比較コンパレータへのフィードスルーによるものです。この問題は、変換時にマイクロプロセッサをWait状態に強制するか、スリープ状態のバッファを使ってADCのデータバスを絶縁することによって解決することができます。

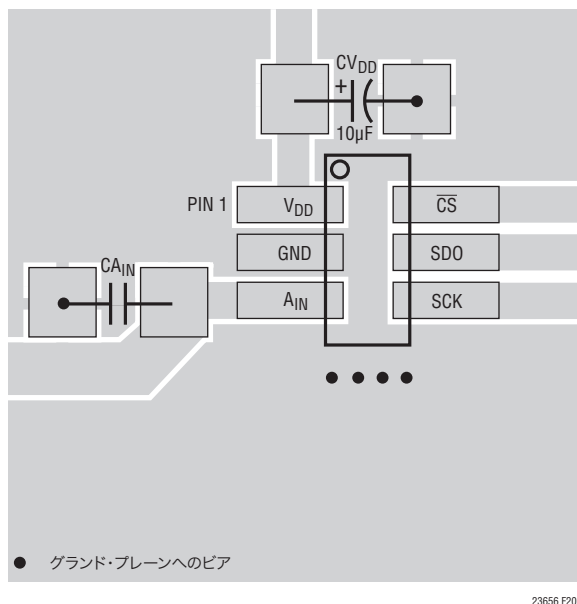
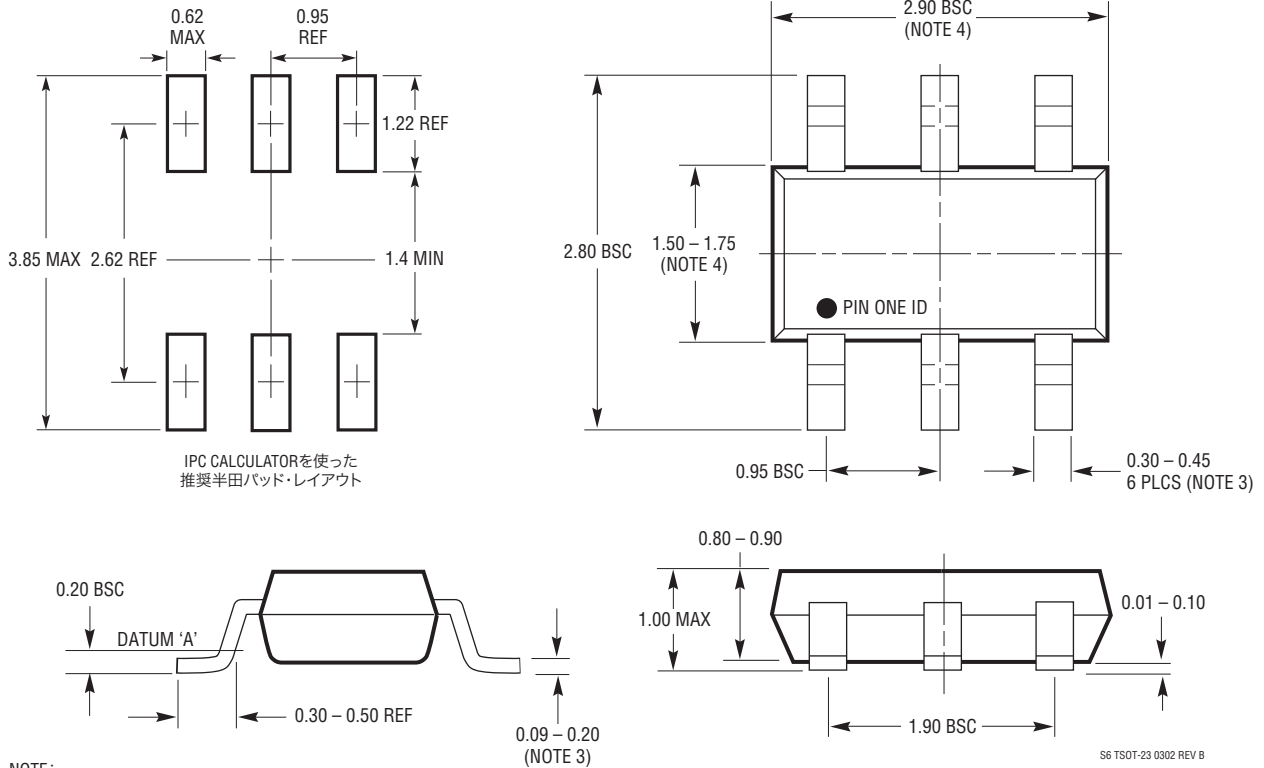


図20. 電源の接地方法

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。

**S6 Package**  
**6-Lead Plastic TSOT-23**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1636)



- NOTE:
1. 寸法はミリメートル
  2. 図は実寸とは異なる
  3. 寸法には半田を含む
  4. 寸法にはモールドのバリや金属のバリを含まない
  5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
  6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

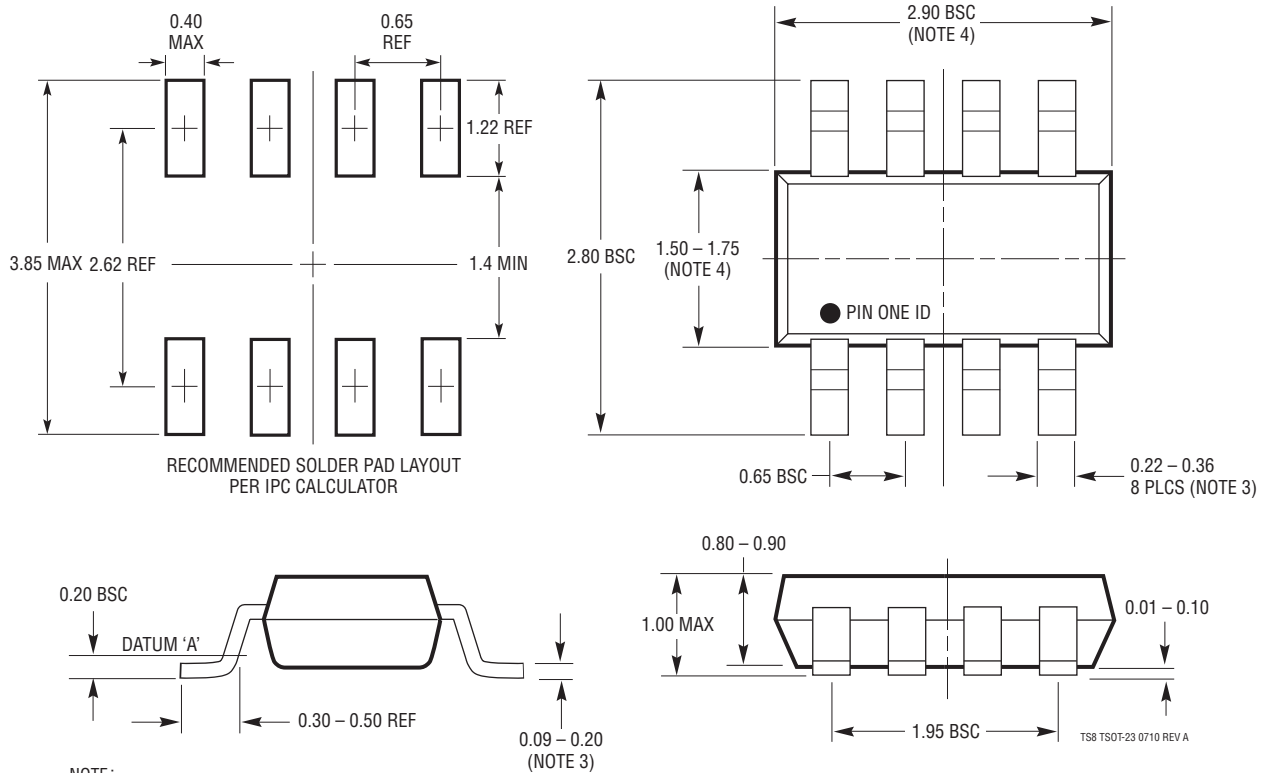
S6 TSOT-23 0302 REV B

# LTC2365/LTC2366

## 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)



- NOTE:
1. 寸法はミリメートル
  2. 図は実寸とは異なる
  3. 寸法には半田を含む
  4. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
  5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
  6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

## 改訂履歴 (改訂履歴は Rev B から開始)

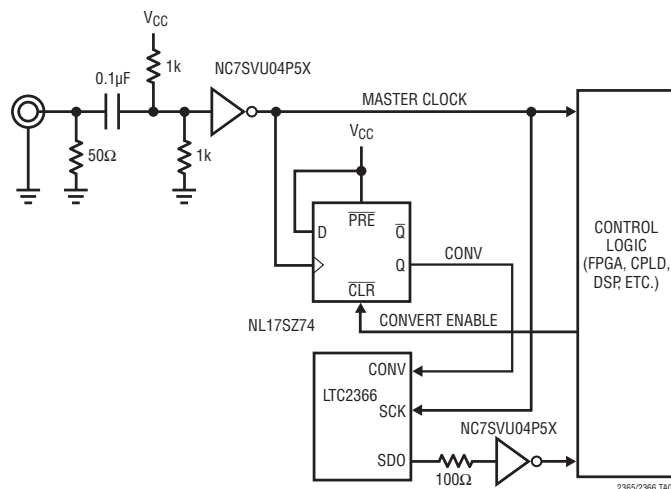
REV	日付	概要	ページ番号
B	12/13	TS8パッケージの図を更新。	22



# LTC2365/LTC2366

## 標準的応用例

クロックの方形波生成/レベルシフト回路およびタイミング調節フリップ・フロップを使った、RF正弦波発生器付き低ジッタ・クロック・タイミング



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
<b>ADC</b>		
LTC1402	12ビット、2.2MspsシリアルADC	5Vまたは±5V電源、4.096Vまたは±2.5Vのスペン
LTC1403/LTC1403A	12/14ビット、2.8Mspsシリアル・サンプリングADC	3V、差動入力、12mW、MSOPパッケージ
LTC1407/LTC1407A	12/14ビット、3Msps同時サンプリングADC	3V、2チャンネル差動、14mW、MSOPパッケージ
LTC1860	12ビット、250kspsシリアルADC	5V電源、1チャンネル、4.3mW、MSOP-8パッケージ
LTC1860L	12ビット、150kspsシリアルADC	3V電源、1チャンネル、1.3mW、MSOP-8パッケージ
LTC1861	12ビット、250kspsシリアルADC	5V電源、2チャンネル、4.3mW、MSOP-8パッケージ
LTC1861L	12ビット、150kspsシリアルADC	3V電源、2チャンネル、1.3mW、MSOP-8パッケージ
LTC1863	12ビット、200kspsシリアルADC 8チャンネルADC	5V電源、6.5mW、SSOP-16パッケージ、LTC1863L、LTC1867とピン互換
LTC1863L	12ビット、250kspsシリアルADC 8チャンネルADC	5V電源、2.2mW、SSOP-16パッケージ、LTC1863、LTC1867Lとピン互換
LTC1864/LTC1865	16ビット、250kspsシリアルADC	5V電源、1および2チャンネル、4.3mW、MSOPパッケージ
LTC1867	16ビット、200kspsシリアルADC 8チャンネルADC	5V電源、6.5mW、SSOP-16パッケージ、LTC1863、LTC1867Lとピン互換
LTC1867L	16ビット、175kspsシリアルADC 8チャンネルADC	5V電源、2.2mW、SSOP-16パッケージ、LTC1863L、LTC1867とピン互換
LTC2355/LTC2356	12/14ビット、3.5MspsシリアルADC	3.3V電源、差動入力、18mW、MSOPパッケージ
LTC2360/LTC2361/ LTC2362	TSOTの12ビット、100/250/500kspsシリアルADC	3V電源、LTC2365/LTC2366とピン互換およびソフトウェア互換
<b>DAC</b>		
LTC1592	16ビット、シリアルSoftSpan™ IOUT DAC	INL/DNL: ±1LSB、ソフトウェアで選択可能なスペン
LTC1666/LTC1667/ LTC1668	12/14/16ビット、50Msps DAC	SFDR: 87dB、セトリング時間: 20ns
LTC2630	12/10/8ビット、シングルVOUT DAC	SC70 6ピン・パッケージ、内部リファレンス、±1LSB INL (12ビット)
<b>リファレンス</b>		
LT1460-2.5	マイクロパワー・シリーズの電圧リファレンス	初期精度: 0.1%、ドリフト: 10ppm
LT1461-2.5	高精度電圧リファレンス	初期精度: 0.05%、ドリフト: 3ppm
LT1790-2.5	マイクロパワー・シリアル・リファレンス(SOT-23)	初期精度: 0.05%、ドリフト: 10ppm
LT6660	超小型マイクロパワー・シリーズのリファレンス	2mm × 2mm DFNパッケージ、初期精度: 0.2%、ドリフト: 10ppm

23656fb