

# 14ビットおよび16ビット・パラレル、 低グリッチ乗算型DAC、 4象限抵抗付き

## 特長

- インダストリアル温度範囲で真の16ビット性能を実現
- DNLおよびINL：最大1LSB
- 内蔵の4象限抵抗により、正確な0V ~ 10V、0V ~ - 10V、または±10V出力が可能
- ピン・コンパチブルの14ビットおよび16ビット・デバイス
- 非同期クリア・ピン  
LTC1591/LTC1597: ゼロ・スケールにリセット  
LTC1591-1/LTC1597-1: ミッドスケールにリセット
- グリッチ・インパルス < 2nV-s
- 28リードSSOPパッケージ
- 低消費電力：10μW(標準)
- パワーオン・リセット

## アプリケーション

- プロセス・コントロール/産業オートメーション
- 直接デジタル波形生成
- ソフトウェア制御の利得調整
- 自動試験装置

## 概要

LTC<sup>®</sup>1591/LTC1597は、単一5V電源で動作するピン・コンパチブルのパラレル入力14ビットおよび16ビット乗算型電流出力DACです。2象限および4象限乗算モードの両方において、INLとDNLは全インダストリアル温度範囲で1LSBまでの精度に維持されます。内蔵の4象限乗算抵抗により、真の16ビット4象限乗算が可能です。

これらのDACはグリッチのインパルスを標準2nV-s以下に低減する、内部グリッチ低減回路を備えています。非同期CLRピンは、LTC1591/LTC1597をゼロ・スケールに、LTC1591-1/LTC1597-1にLTC1597-1をミッドスケールにリセットします。

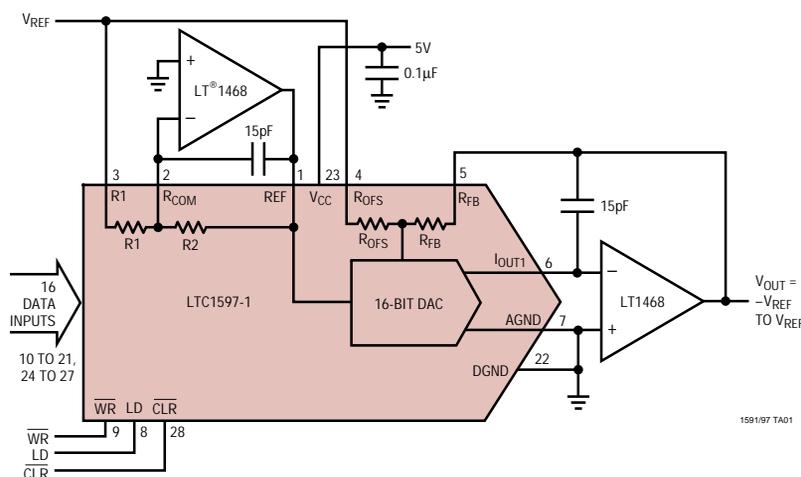
LTC1591/LTC1597は、28ピンSSOPおよびPDIPパッケージで供給され、インダストリアル温度範囲で仕様が規定されています。

シリアル・インタフェースの16ビット電流出力DACについては、LTC1595/LTC1596のデータシートを参照してください。

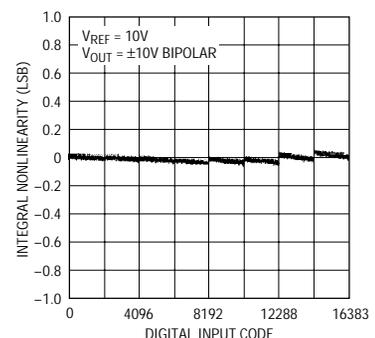
LT<sup>™</sup>、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

## 標準的応用例

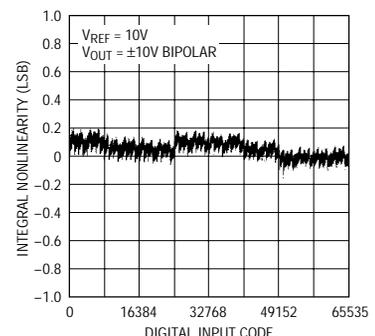
外付け部品が最小限の16ビット、  
4象限乗算型DAC



LTC1591/LTC1591-1の積分非直線性



LTC1597/LTC1597-1の積分非直線性



# LTC1591/LTC1597

## 絶対最大定格 (Note 1)

AGNDに対する $V_{CC}$  ..... - 0.5V ~ 7V  
 DGNDに対する $V_{CC}$  ..... - 0.5V ~ 7V  
 DGNDに対するAGND .....  $V_{CC} + 0.5V$   
 AGNDに対するDGND .....  $V_{CC} + 0.5V$   
 AGND、DGNDに対するREF、 $R_{OFS}$ 、 $R_{FB}$ 、R1、 $R_{COM}$  ...  $\pm 25V$   
 DGNDに対するデジタル入力 ..... - 0.5V ~ ( $V_{CC} + 0.5V$ )  
 AGNDに対する $I_{OUT1}$  ..... - 0.5V ~ ( $V_{CC} + 0.5V$ )  
 最大接合部温度 ..... 125

動作温度範囲  
 LTC1591C/LTC1591-1C ..... 0 ~ 70  
 LTC1597C/LTC1597-1C ..... 0 ~ 70  
 LTC1591I/LTC1591-1I ..... - 40 ~ 85  
 LTC1597I/LTC1597-1I ..... - 40 ~ 85  
 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	TOP VIEW		ORDER PART NUMBER
REF [1]	[28] CLR	LTC1591CG	REF [1]	[28] CLR	LTC1597ACG
$R_{COM}$ [2]	[27] NC	LTC1591CN	$R_{COM}$ [2]	[27] D0	LTC1597ACN
R1 [3]	[26] NC	LTC1591IG	R1 [3]	[26] D1	LTC1597BCG
$R_{OFS}$ [4]	[25] D0	LTC1591IN	$R_{OFS}$ [4]	[25] D2	LTC1597BCN
$R_{FB}$ [5]	[24] D1	LTC1591-1CG	$R_{FB}$ [5]	[24] D3	LTC1597-1ACG
$I_{OUT1}$ [6]	[23] $V_{CC}$	LTC1591-1CN	$I_{OUT1}$ [6]	[23] $V_{CC}$	LTC1597-1ACN
AGND [7]	[22] DGND	LTC1591-1IG	AGND [7]	[22] DGND	LTC1597-1BCG
LD [8]	[21] D2	LTC1591-1IN	LD [8]	[21] D4	LTC1597-1BCN
WR [9]	[20] D3		WR [9]	[20] D5	LTC1597AIG
D13 [10]	[19] D4		D15 [10]	[19] D6	LTC1597AIN
D12 [11]	[18] D5		D14 [11]	[18] D7	LTC1597BIG
D11 [12]	[17] D6		D13 [12]	[17] D8	LTC1597BIN
D10 [13]	[16] D7		D12 [13]	[16] D9	LTC1597-1AIG
D9 [14]	[15] D8		D11 [14]	[15] D10	LTC1597-1AIN
G PACKAGE 28-LEAD PLASTIC SSOP	N PACKAGE 28-LEAD NARROW PDIP		G PACKAGE 28-LEAD PLASTIC SSOP	N PACKAGE 28-LEAD NARROW PDIP	LTC1597-1BIG
$T_{JMAX} = 125^{\circ}C$ , $\theta_{JA} = 95^{\circ}C/W$ (G) $T_{JMAX} = 125^{\circ}C$ , $\theta_{JA} = 70^{\circ}C/W$ (N)			$T_{JMAX} = 125^{\circ}C$ , $\theta_{JA} = 95^{\circ}C/W$ (G) $T_{JMAX} = 125^{\circ}C$ , $\theta_{JA} = 70^{\circ}C/W$ (N)		LTC1597-1BIN

ミリタリ・グレードに関してはお問い合わせください。

## 電気的特性

注記がない限り、 $V_{CC} = 5V \pm 10\%$ 、 $V_{REF} = 10V$ 、 $I_{OUT1} = AGND = DGND = 0V$ 、 $T_A = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ 

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	LTC1591/-1			LTC1597B/-1B			LTC1597A/-1A			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
Accuracy												
	Resolution		●	14		16		16				Bits
	Monotonicity		●	14		16		16				Bits
INL	Integral Nonlinearity	(Note 2) $T_A = 25^\circ C$ $T_{MIN}$ to $T_{MAX}$	●		$\pm 1$ $\pm 1$		$\pm 2$ $\pm 2$		$\pm 0.25$ $\pm 0.35$	$\pm 1$ $\pm 1$		LSB LSB
DNL	Differential Nonlinearity	$T_A = 25^\circ C$ $T_{MIN}$ to $T_{MAX}$	●		$\pm 1$ $\pm 1$		$\pm 1$ $\pm 1$		$\pm 0.2$ $\pm 0.2$	$\pm 1$ $\pm 1$		LSB LSB
GE	Gain Error	Unipolar Mode (Note 3) $T_A = 25^\circ C$ $T_{MIN}$ to $T_{MAX}$	●		$\pm 4$ $\pm 6$		$\pm 16$ $\pm 24$		2 3	$\pm 16$ $\pm 16$		LSB LSB
		Bipolar Mode (Note 3) $T_A = 25^\circ C$ $T_{MIN}$ to $T_{MAX}$	●		$\pm 4$ $\pm 6$		$\pm 16$ $\pm 24$		2 3	$\pm 16$ $\pm 16$		LSB LSB
	Gain Temperature Coefficient	(Note 4) $\Delta Gain/\Delta Temperature$	●	1	2		1	2		1	2	ppm/ $^\circ C$
	Bipolar Zero-Scale Error	$T_A = 25^\circ C$ $T_{MIN}$ to $T_{MAX}$	●		$\pm 3$ $\pm 5$		$\pm 10$ $\pm 16$			$\pm 5$ $\pm 8$		LSB LSB
$I_{LKG}$	OUT1 Leakage Current	(Note 5) $T_A = 25^\circ C$ $T_{MIN}$ to $T_{MAX}$	●		$\pm 5$ $\pm 15$		$\pm 5$ $\pm 15$			$\pm 5$ $\pm 15$		nA nA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_{CC} = 5V \pm 10$	●		$\pm 0.1$ $\pm 1$		$\pm 0.4$ $\pm 2$			$\pm 0.4$ $\pm 2$		LSB/V

注記がない限り、 $V_{CC} = 5V \pm 10\%$ 、 $V_{REF} = 10V$ 、 $I_{OUT1} = AGND = DGND = 0V$ 、 $T_A = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ 

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Reference Input							
$R_{REF}$	DAC Input Resistance (Unipolar)	(Note 6)	●	4.5	6	10	k $\Omega$
R1/R2	R1/R2 Resistance (Bipolar)	(Notes 6, 13)	●	9	12	20	k $\Omega$
$R_{OFS}$ , $R_{FB}$	Feedback and Offset Resistances	(Note 6)	●	9	12	20	k $\Omega$
AC Performance (Note 4)							
	Output Current Settling Time	(Notes 7, 8)			1		$\mu s$
	Midscale Glitch Impulse	(Note 12)			2		nV-s
	Digital-to-Analog Glitch Impulse	(Note 9)			1		nV-s
	Multiplying Feedthrough Error	$V_{REF} = \pm 10V$ , 10kHz Sine Wave			1		mV <sub>p-p</sub>
THD	Total Harmonic Distortion	(Note 10)			108		dB
	Output Noise Voltage Density	(Note 11)			10		nV/ $\sqrt{Hz}$
	Harmonic Distortion (Digital Waveform Generation)	Unipolar Mode (Note 14)					
		2nd Harmonic			94		dB
		3rd Harmonic			101		dB
		SFDR			94		dB
	Bipolar Mode (Note 14)	2nd Harmonic			94		dB
		3rd Harmonic			101		dB
		SFDR			94		dB

# LTC1591/LTC1597

## 電気的特性

注記がない限り、 $V_{CC} = 5V \pm 10\%$ 、 $V_{REF} = 10V$ 、 $I_{OUT1} = AGND = DGND = 0V$ 、 $T_A = T_{MIN} \sim T_{MAX}$

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>Analog Outputs (Note 4)</b>							
$C_{OUT}$	Output Capacitance (Note 4)	DAC Register Loaded to All 1s: $C_{OUT1}$	●	115	130	pF	
		DAC Register Loaded to All 0s: $C_{OUT1}$	●	70	80	pF	
<b>Digital Inputs</b>							
$V_{IH}$	Digital Input High Voltage		●	2.4		V	
$V_{IL}$	Digital Input Low Voltage		●		0.8	V	
$I_{IN}$	Digital Input Current		●	0.001	$\pm 1$	$\mu A$	
$C_{IN}$	Digital Input Capacitance	(Note 4) $V_{IN} = 0V$	●		8	pF	
<b>Timing Characteristics</b>							
$t_{DS}$	Data to $\overline{WR}$ Setup Time		●	60	20	ns	
$t_{DH}$	Data to $\overline{WR}$ Hold Time		●	0	-12	ns	
$t_{WR}$	$\overline{WR}$ Pulse Width		●	60	25	ns	
$t_{LD}$	LD Pulse Width		●	110	55	ns	
$t_{CLR}$	Clear Pulse Width		●	60	40	ns	
$t_{LWD}$	$\overline{WR}$ to LD Delay Time		●	0		ns	
<b>Power Supply</b>							
$V_{DD}$	Supply Voltage		●	4.5	5	5.5	V
$I_{DD}$	Supply Current	Digital Inputs = 0V or $V_{CC}$	●		10	$\mu A$	

は全温度範囲の規格値を意味する。

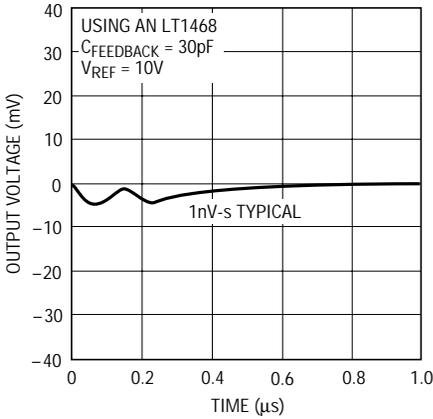
- Note 1: 絶対最大値はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。  
 Note 2:  $\pm 1LSB$  = フルスケールの  $\pm 0.006\%$  = LTC1591/LTC1591-1のフルスケールの  $\pm 61ppm$ 。  $\pm 1LSB$  = フルスケールの  $\pm 0.0015\%$  = LTC1597/LTC1597-1のフルスケールの  $\pm 15.3ppm$   
 Note 3: 内部帰還抵抗を使用する。  
 Note 4: 設計により保証されているがテストは行われない。  
 Note 5: DACレジスタにすべて0をロードした状態での $I_{OUT1}$   
 Note 6: 標準温度係数は100ppm/  
 Note 7:  $I_{OUT1}$  負荷 = 100 と13pFを並列に  
 Note 8: LTC1591/LTC1591-1の場合、LDの立上りエッジから測定し、フルスケール変化に対して0.006%まで。LTC1597/LTC1597-1の場合、LDの立上りエッジから測定し、フルスケール変化に対して0.0015%まで。

Note 9:  $V_{REF} = 0V$ 。DACレジスタの内容はオール0からオール1、またはオール1からオール0に変化。

- Note 10:  $V_{REF} = 1kHz$ で $6V_{RMS}$ 。DACレジスタにオール1をロード。  
 Note 11:  $e_n = \sqrt{4kTRB}$  から計算。ただし:k=ボルツマン定数(J/K)、R=抵抗( $\Omega$ )、T=温度(K)、B=帯域幅(Hz)。  
 Note 12: ミッドスケール遷移コード: LTC1591/LTC1591-1の場合は01 1111 1111 1111から10 0000 0000 0000、LTC1597/LTC1597-1の場合は0111 1111 1111 1111から1000 0000 0000 0000。  
 Note 13: R1とR2はR1と $R_{COM}$ 、REFと $R_{COM}$ の間で測定される。  
 Note 14: ユニポーラ・モードでLT1468オペアンプをI/Vコンバータ用として使用し、バイポーラ・モードではLT1468 I/VとLT1001リファレンス反転器を使用して測定。サンプル・レート = 50kHz、信号周波数 = 1kHz、 $V_{REF} = 5V$ 、 $T_A = 25$ 。

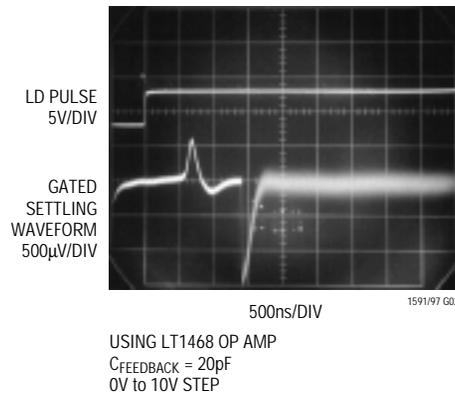
標準的性能特性 (LTC1591/LTC1597)

ミッドスケールでのグリッチ  
インパルス



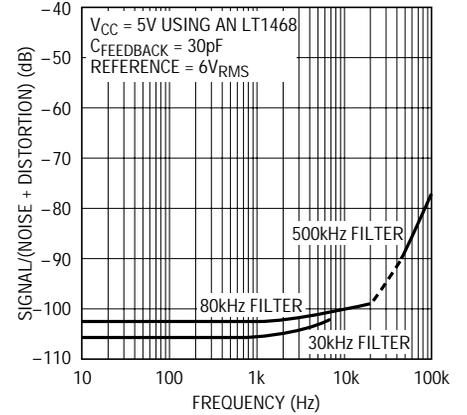
1591/97 G01

フルスケール・セトリング波形



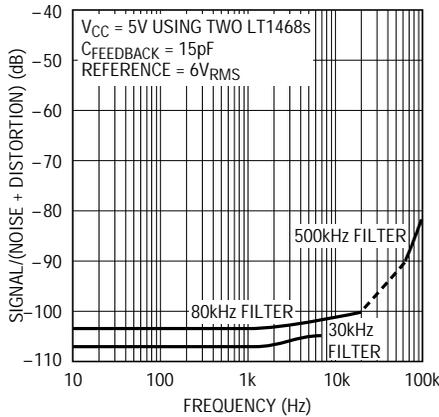
1591/97 G02

ユニポーラ乗算モードでの  
信号対(ノイズ+歪み)と  
周波数



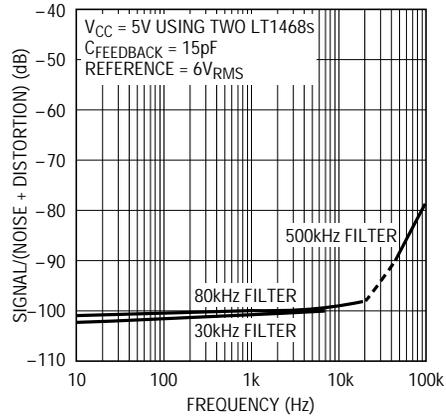
1591/97 G03

バイポーラ乗算モードでの  
信号対(ノイズ+歪み)と  
周波数、コード=オール0



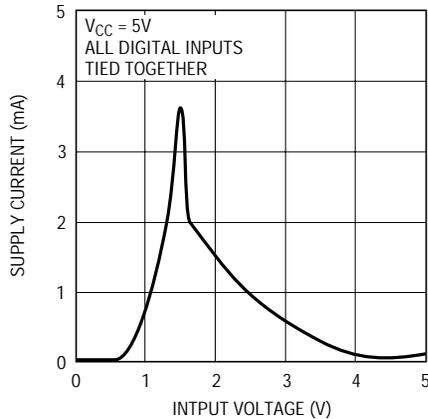
1591/97 G04

バイポーラ乗算モードでの  
信号対(ノイズ+歪み)と  
周波数、コード=オール1



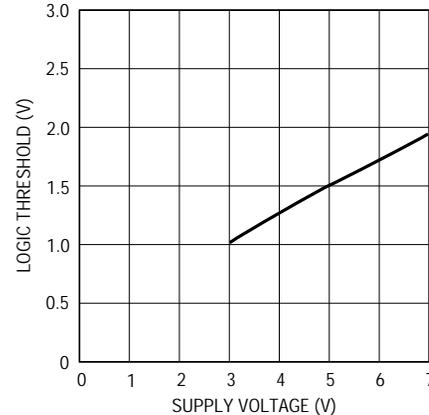
1591/97 G05

電源電流と入力電圧



1591/97 G06

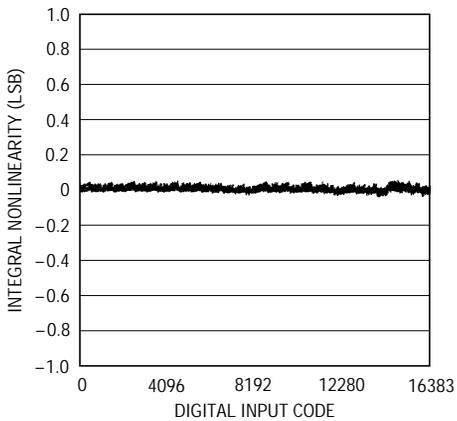
ロジック・スレッシュホールドと  
電源電圧



1591/97 G07

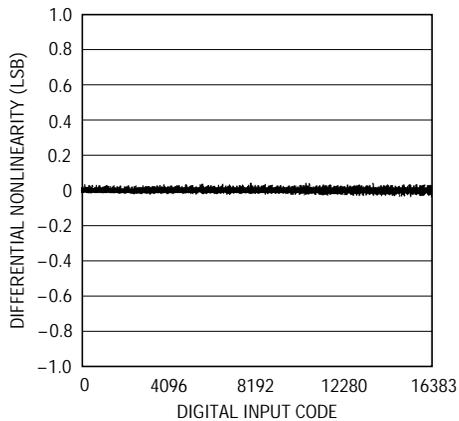
## 標準的性能特性 (LTC1591)

積分非直線性 (INL)



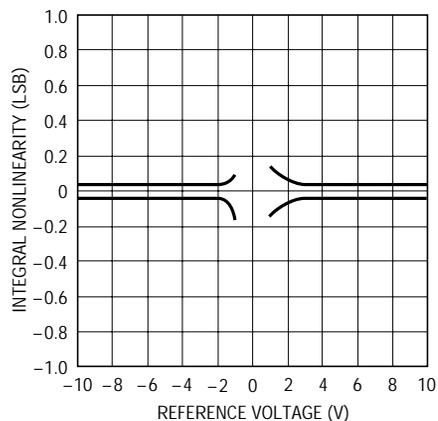
1591 G01

微分非直線性 (DNL)



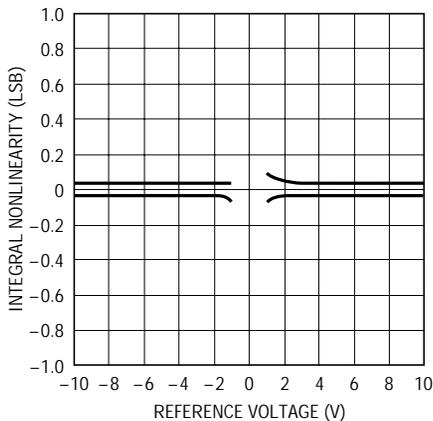
1591 G02

ユニポーラ・モードでの  
積分非直線性とリファレンス電圧



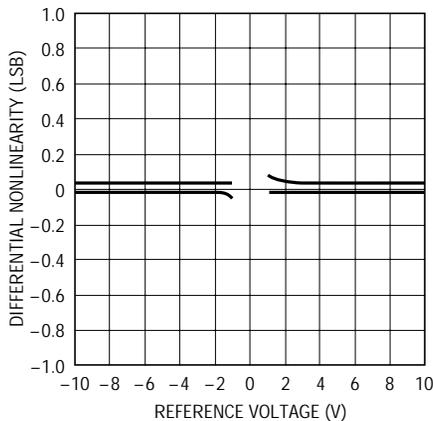
1591 G03

バイポーラ・モードでの  
積分非直線性とリファレンス電圧



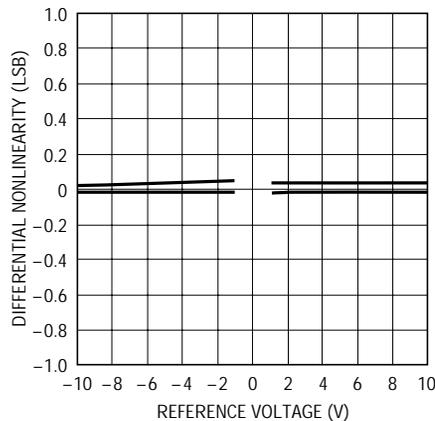
1591 G04

ユニポーラ・モードでの  
微分非直線性とリファレンス電圧



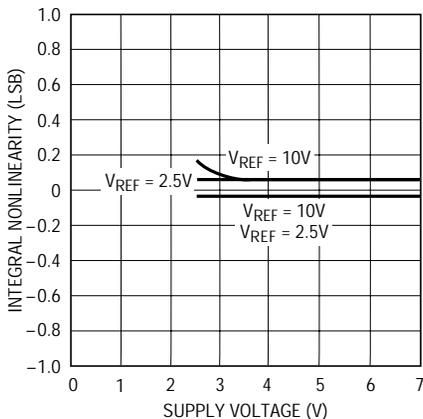
1591 G05

バイポーラ・モードでの  
微分非直線性とリファレンス電圧



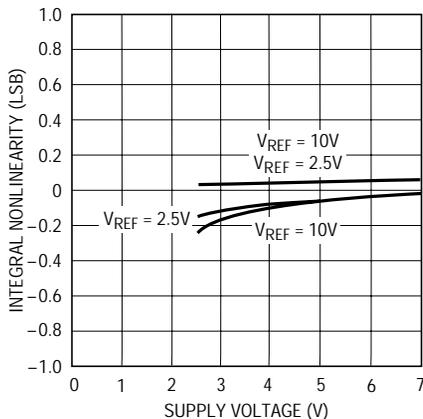
1591 G06

ユニポーラ・モードでの  
積分非直線性と電源電圧



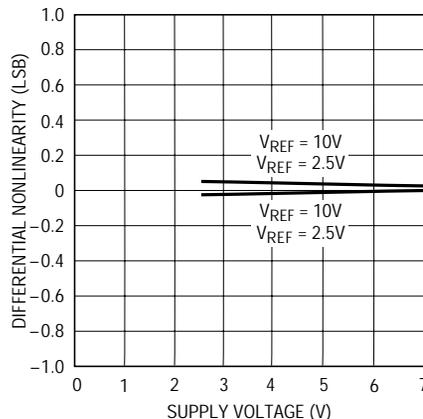
1591 G07

バイポーラ・モードでの  
積分非直線性と電源電圧



1591 G08

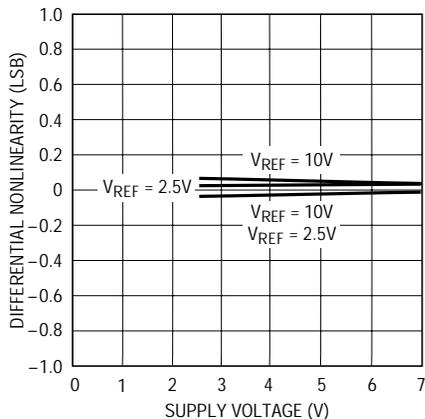
ユニポーラ・モードでの  
微分非直線性と電源電圧



1591 G09

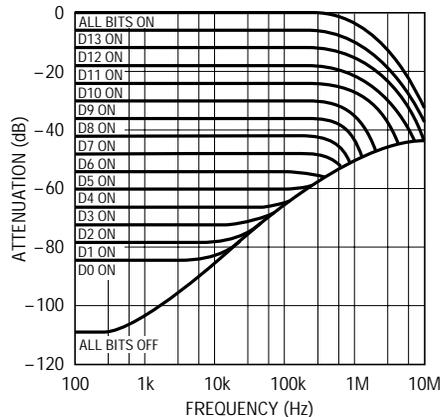
標準的性能特性 (LTC1591)

バイポーラ・モードでの  
微分非直線性と電源電圧

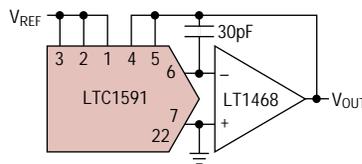


1591 G10

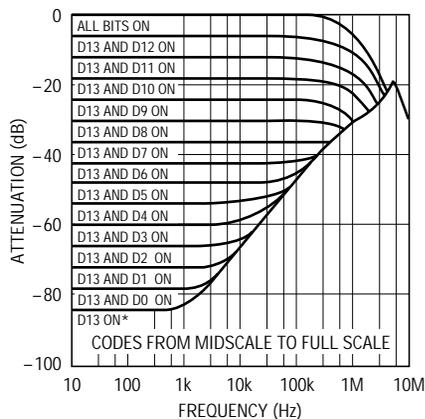
ユニポーラ乗算モード周波数  
応答とデジタル・コード



1591G11

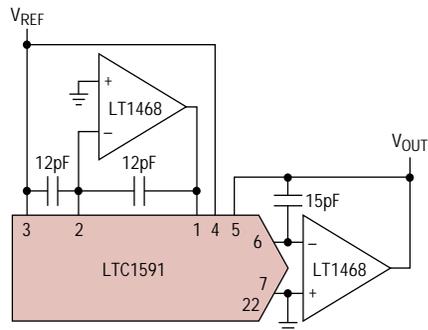


バイポーラ乗算モード周波数  
応答とデジタル・コード

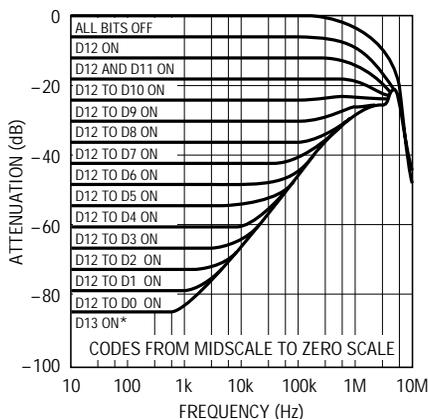


1591 G12

\*DACゼロ出力は -84dB標準 (-70dB最大)までのバイポーラ・ゼロ誤差によって制限される。

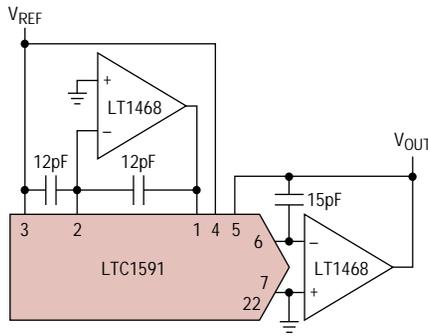


バイポーラ乗算モード周波数  
応答とデジタル・コード



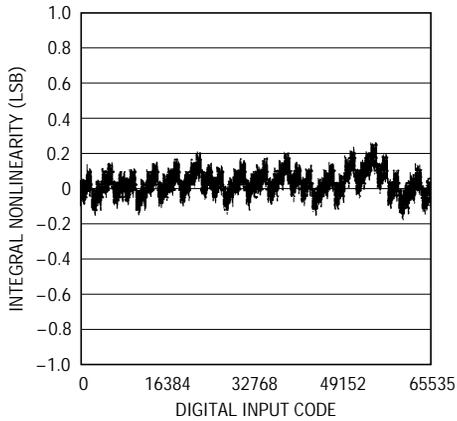
1591G13

\*DACゼロ出力は -84dB標準 (-70dB最大)までのバイポーラ・ゼロ誤差によって制限される。



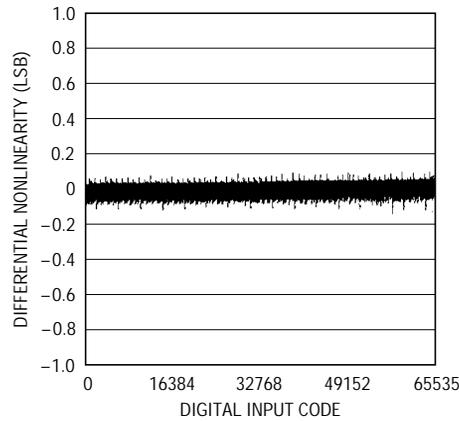
## 標準的性能特性 (LTC1597)

積分非直線性 (INL)



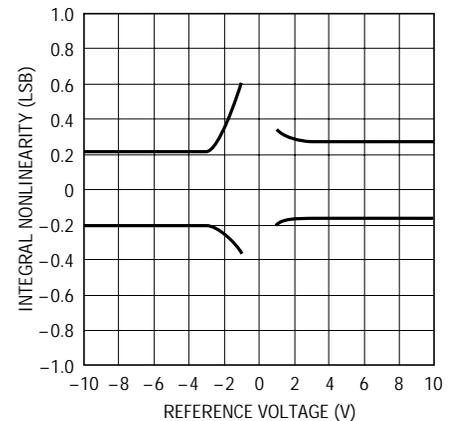
1597 G01

微分非直線性 (DNL)



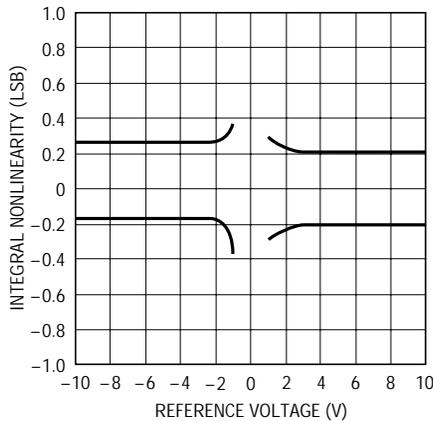
1597 G02

ユニポーラ・モードでの  
積分非直線とリファレンス電圧



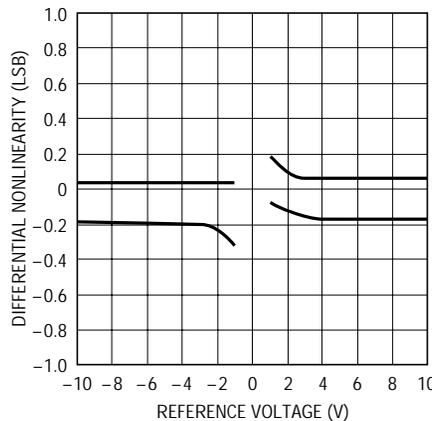
1597 G03

バイポーラ・モードでの  
積分非直線とリファレンス電圧



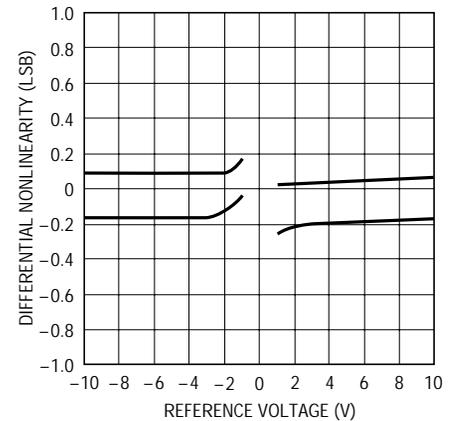
1597 G04

ユニポーラ・モードでの  
微分非直線性とリファレンス電圧



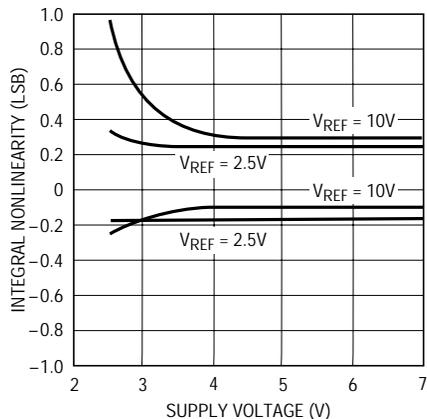
1597 G05

バイポーラ・モードでの微分非直  
線性とリファレンス電圧



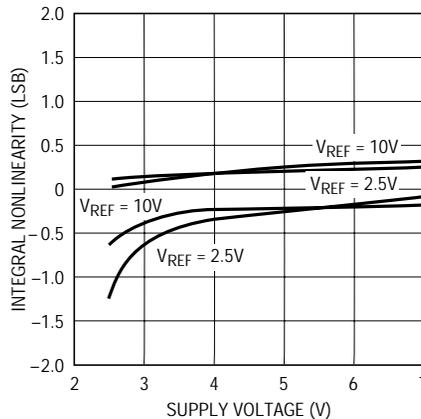
1597 G06

ユニポーラ・モードでの  
積分非直線性と電源電圧



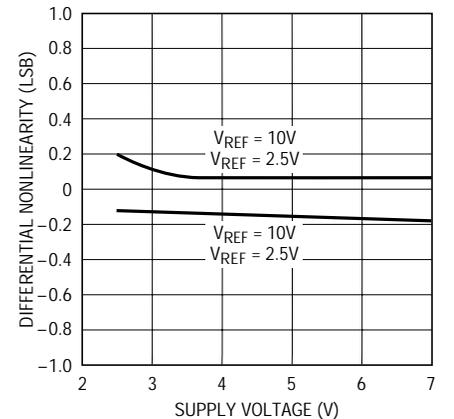
1597 G07

バイポーラ・モードでの  
積分非直線性と電源電圧



1597 G08

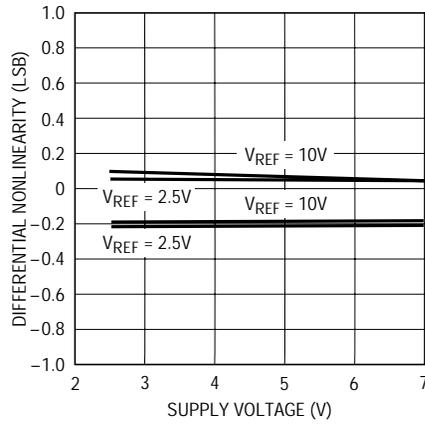
ユニポーラ・モードでの  
微分非直線性と電源電圧



1597 G09

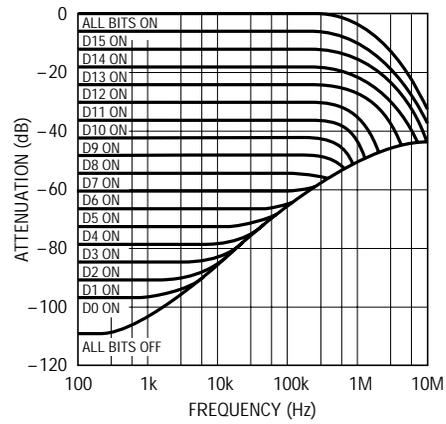
標準的性能特性 (LTC1597)

バイポーラ・モードでの  
微分非直線性と電源電圧

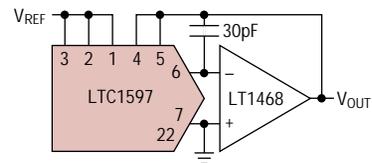


1597 G10

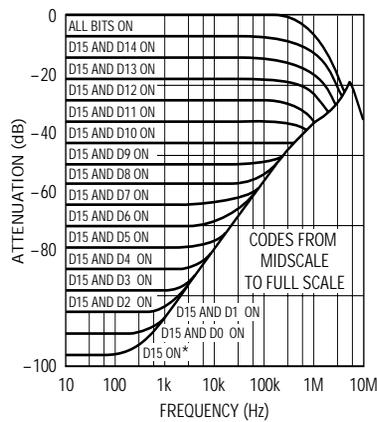
ユニポーラ乗算モード周波数応答  
とデジタル・コード



1597G11

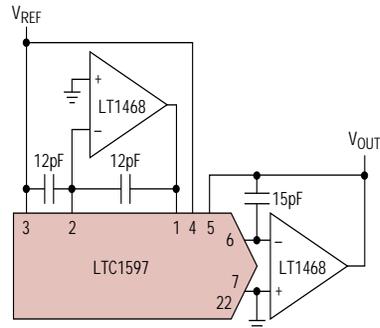


バイポーラ乗算モード周波数応答と  
デジタル・コード

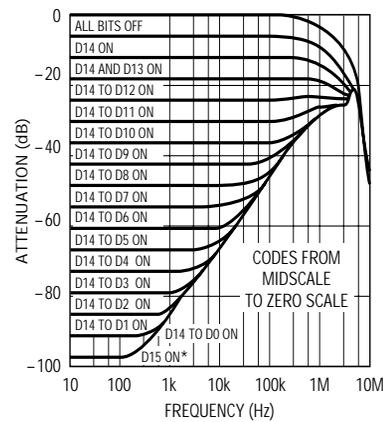


1597 G12

\*DACゼロ電圧出力は -96dB標準 (-78dB最大、Aグレード) までのバイポーラ・ゼロ誤差によって制限される。

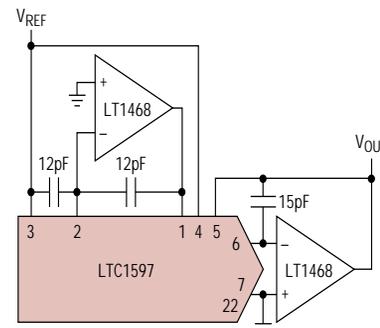


バイポーラ乗算モード周波数応答と  
デジタル・コード



1597 G13

\*DACゼロ電圧出力は -96dB標準 (-78dB最大、Aグレード) までのバイポーラ・ゼロ誤差によって制限される。



## ピン機能

## LTC1591

REF (ピン1): リファレンス入力と4象限抵抗R2。標準で  $\pm 10V$ 、 $\pm 25V$ まで受け入れます。2象限ではこれはリファレンス入力です。4象限では、このピンは外部反転リファレンス・アンプからドライブされます。

R<sub>COM</sub> (ピン2): 2本の4象限抵抗R1とR2のセンタ・タップ点。通常、4象限動作では外部アンプの反転入力に接続し、それ以外はREFピンに短絡します。図1aと図2aを参照してください。

R1 (ピン3): 4象限抵抗R1。2象限動作ではREFピンに短絡します。4象限モードでは、R<sub>OFF</sub> (ピン4)に接続します。

R<sub>OFF</sub> (ピン4): バイポーラ・オフセット抵抗。標準振幅は  $\pm 10V$ で、 $\pm 25V$ まで受け入れます。2象限動作ではR<sub>FB</sub>に接続します。2象限動作ではR1に接続します。

R<sub>FB</sub> (ピン5): 帰還抵抗。通常、電流・電圧コンバータ・オペアンプの出力に接続します。 $\pm V_{REF}$ まで振幅します。 $V_{REF}$ は標準で  $\pm 10V$ です。

I<sub>OUT</sub> (ピン6): DAC電流出力。電流・電圧コンバータ・オペアンプの反転入力に接続します。

## LTC1597

REF (ピン1): リファレンス入力と4象限抵抗R2。標準で  $\pm 10V$ 、 $\pm 25V$ まで受け入れます。2象限ではこれはリファレンス入力です。4象限では、このピンは外部反転リファレンス・アンプからドライブされます。

R<sub>COM</sub> (ピン2): 2本の4象限抵抗R1とR2のセンタ・タップ点。通常、4象限動作では外部アンプの反転入力に接続し、それ以外はREFピンに短絡します。図1bと図2bを参照してください。

R1 (ピン3): 4象限抵抗R1。2象限動作ではREFピンに短絡します。4象限モードでは、R<sub>OFF</sub> (ピン4)に接続します。

R<sub>OFF</sub> (ピン4): バイポーラ・オフセット抵抗。標準振幅は  $\pm 10V$ で、 $\pm 25V$ まで受け入れます。2象限動作ではR<sub>FB</sub>に接続します。2象限動作ではR1に接続します。

R<sub>FB</sub> (ピン5): 帰還抵抗。通常、電流・電圧コンバータ・オペアンプの出力に接続します。 $\pm V_{REF}$ に振幅します。 $V_{REF}$ は標準で  $\pm 10V$ です。

I<sub>OUT</sub> (ピン6): DAC電流出力。電流・電圧コンバータ・オペア

AGND (ピン7): アナログ・グランド。グランドに接続します。

LD (ピン8): DACデジタル入力ロード・コントロール入力。LDを“H”にすると、入力レジスタからDACレジスタにデータがロードされ、DAC出力が更新されます。

$\overline{WR}$  (ピン9): DACデジタル・ライト・コントロール入力。 $\overline{WR}$ をロジック“L”にすると、デジタル入力ピンから14ビット幅の入力レジスタにデータがロードされます。

DB13 ~ D2 (ピン10 ~ 21): デジタル入力データ・ビット。

DGND (ピン22): デジタル・グランド。グランドに接続します。

V<sub>CC</sub> (ピン23): 正の電源入力。 $4.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ 。グランドへのバイパス・コンデンサが必要です。

DB1、DB0 (ピン24、25): デジタル入力データ・ビット。

NX (ピン26、27): 接続なし。

$\overline{CLR}$  (ピン28): DAC用デジタル・クリア・コントロール機能。 $\overline{CLR}$ をロジック“L”にすると、DAC出力とすべての内部レジスタをLTC1591の場合はゼロ・コードに、LTC1591-1の場合はミッドスケール・コードに設定します。

ンプの反転入力に接続します。

AGND (ピン7): アナログ・グランド。グランドに接続します。

LD (ピン8): DACデジタル入力ロード・コントロール入力。LDを“H”にすると、入力レジスタからDACレジスタにデータがロードされ、DAC出力が更新されます。

$\overline{WR}$  (ピン9): DACデジタル・ライト・コントロール入力。 $\overline{WR}$ をロジック“L”にすると、デジタル入力ピンから16ビット幅の入力レジスタにデータがロードされます。

DB15 ~ D4 (ピン10 ~ 21): デジタル入力データ・ビット。

DGND (ピン22): デジタル・グランド。グランドに接続します。

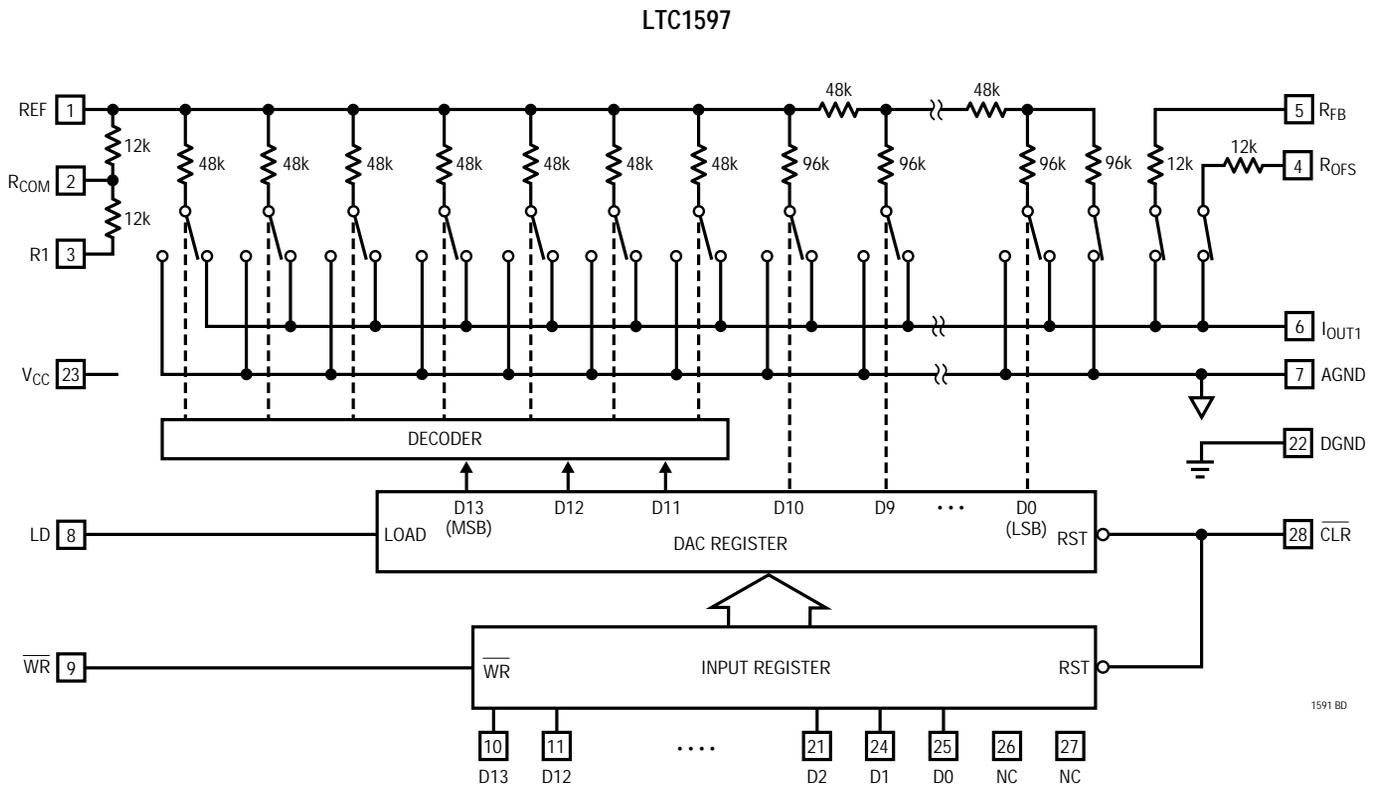
V<sub>CC</sub> (ピン23): 正の電源入力。 $4.5V \leq V_{CC} \leq 5.5V$ 。グランドへのバイパス・コンデンサが必要です。

DB3 ~ DB0 (ピン24 ~ 27): デジタル入力データ・ビット

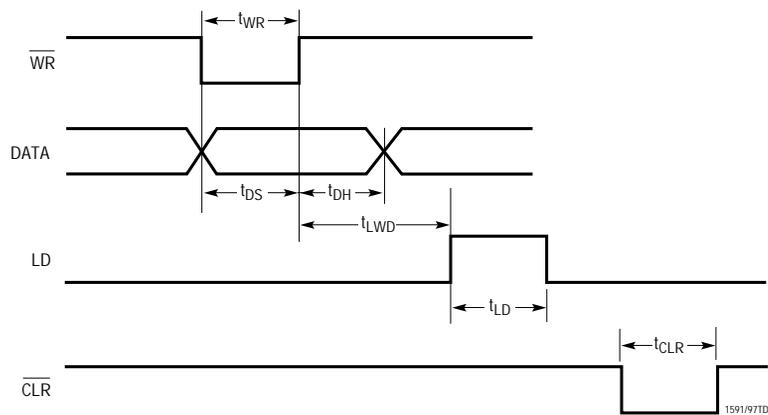
$\overline{CLR}$  (ピン28): DAC用デジタル・クリア・コントロール機能。 $\overline{CLR}$ をロジック“L”にすると、DAC出力とすべての内部レジスタをLTC1597の場合はゼロ・コードに、LTC1597-1の場合はミッドスケール・コードに設定します。



## ブロック図

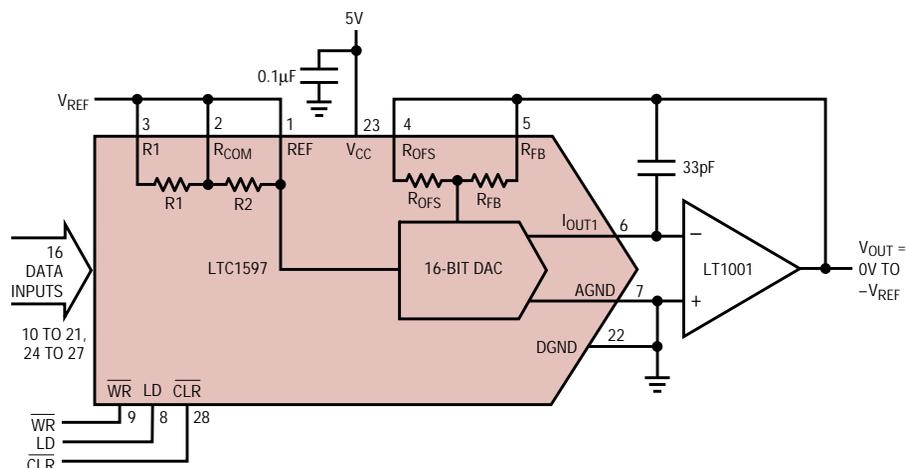


## タイミング図





## アプリケーション情報



ユニポーラ・バイナリ・コード表

DIGITAL INPUT BINARY NUMBER IN DAC REGISTER				ANALOG OUTPUT VOUT
MSB			LSB	
1111	1111	1111	1111	$-V_{REF}$ (65,535/65,536)
1000	0000	0000	0000	$-V_{REF}$ (32,768/65,536) = $-V_{REF}/2$
0000	0000	0000	0001	$-V_{REF}$ (1/65,536)
0000	0000	0000	0000	0V

1591/97 F01b

図1b. ユニポーラ動作(2象限乗算)  $V_{OUT} = 0V \sim -V_{REF}$ 

## バイポーラ・モード

(4象限乗算、 $V_{OUT} = -V_{REF} \sim V_{REF}$ )

LTC1591/LTC1597は、バイポーラ動作に必要なすべての4象限抵抗をチップに内蔵しています。図2に示すとおり、4象限乗算動作は最小限の外付け部品、コンデンサ、およびデュアル・オペアンプで達成できます。固定10Vリファレンスでは、図に示す回路は高精度の $-10V \sim 10V$ バイポーラ出力振幅を提供します。

## オペアンプの選択

14/16ビットLTC1591/LTC1597は非常に精度が高いため、デバイスの卓越した性能を引き出すには、十分考慮してオペアンプを選択しなければなりません。幸いにも、オペアンプ・オフセットに対するINLおよびDNLの感度は、前世代の乗算型DACに比べて大幅に低減されています。

オペアンプ・オフセットは主に出力オフセットと利得に関係し、INLとDNLにはほとんど影響を与えません。LTC1597の場合、 $500\mu V$ のオペアンプ・オフセットにより、 $10V$ のフルスケール範囲において約0.55LSB INLの性能低下と0.15LSB DNLの性能低下を引き起こします。オペアンプ・オフセットの主な影響は、ゼロスケール誤差がオペアンプ・オフセット分だけ悪化し、フルスケール誤差がオペアンプ・オフセットの2倍悪化することで

す。LTC1597の場合、同じ $500\mu V$ のオペアンプ・オフセット(LTC1591の場合は $2mV$ オフセット)により、 $10V$ のフルスケール範囲において3.3LSBのゼロスケール誤差と6.5LSBのフルスケール誤差が生じます。

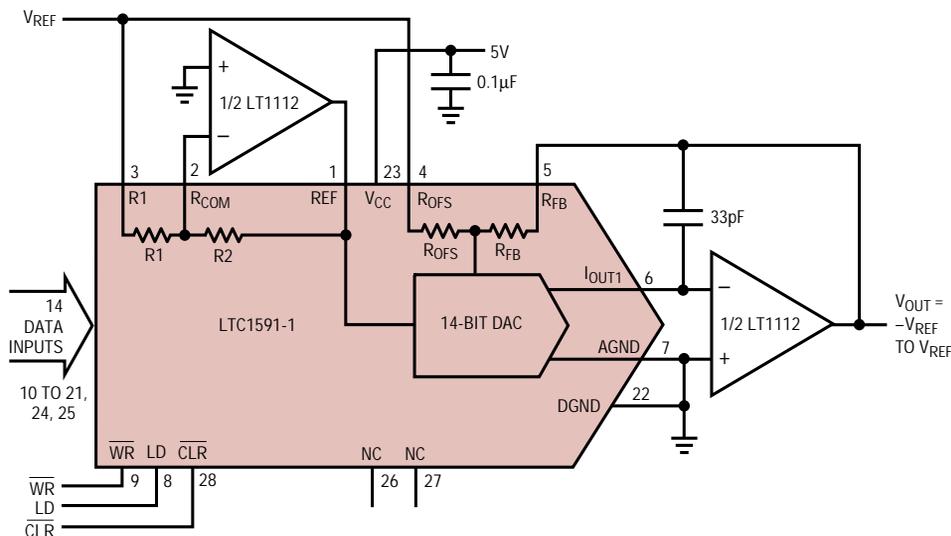
オペアンプの入力バイアス電流( $I_{BIAS}$ )は、わずかに $I_{BIAS}$  ( $R_{FB}/R_{OFS}$ ) =  $I_{BIAS}$  ( $6k$ )のゼロスケール誤差しか生じさせません。16ビットDACセトリング時間とオペアンプの選択の徹底した解説は、アプリケーションノート74「部品と測定方法の進歩により、16ビットDACのセトリング時間を保証」を参照してください。

## リファレンス入力と接地

最適な性能を達成するには、LTC1597のリファレンス入力を $1k$ 未満のソース・インピーダンスでドライブしなければなりません。ただし、これらのDACはソース・インピーダンスの影響が最小になるように設計されています。 $8k$ のソース・インピーダンスは、INLとDNLを0.2LSBだけ低下させます。

他の高分解能コンバータと同様、クリーンなグランド接続が重要です。低インピーダンスのアナログ・グランド・プレーンと星状接地を使用してください。AGNDはできる限り低い抵抗で、星状グランドに接続しなければなりません。

アプリケーション情報

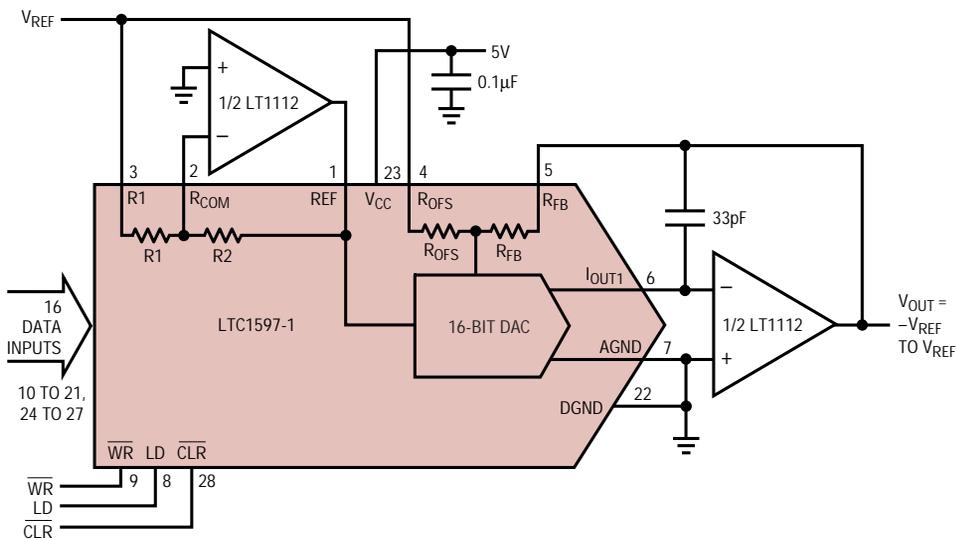


バイポーラ・オフセット・バイナリ・コード表

DIGITAL INPUT BINARY NUMBER IN DAC REGISTER				ANALOG OUTPUT $V_{OUT}$
MSB	LSB			
1111	1111	1111	11	$V_{REF}$ (8,191/8,192)
1000	0000	0000	01	$V_{REF}$ (1/8,192)
1000	0000	0000	00	0V
0111	1111	1111	11	$-V_{REF}$ (1/8,192)
0000	0000	0000	00	$-V_{REF}$

1591/97 F02a

図2a. バイポーラ動作(4象限乗算)  $V_{OUT} = -V_{REF} \sim V_{REF}$



バイポーラ・オフセット・バイナリ・コード表

DIGITAL INPUT BINARY NUMBER IN DAC REGISTER				ANALOG OUTPUT $V_{OUT}$
MSB	LSB			
1111	1111	1111	1111	$V_{REF}$ (32,767/32,768)
1000	0000	0000	0001	$V_{REF}$ (1/32,768)
1000	0000	0000	0000	0V
0111	1111	1111	1111	$-V_{REF}$ (1/32,768)
0000	0000	0000	0000	$-V_{REF}$

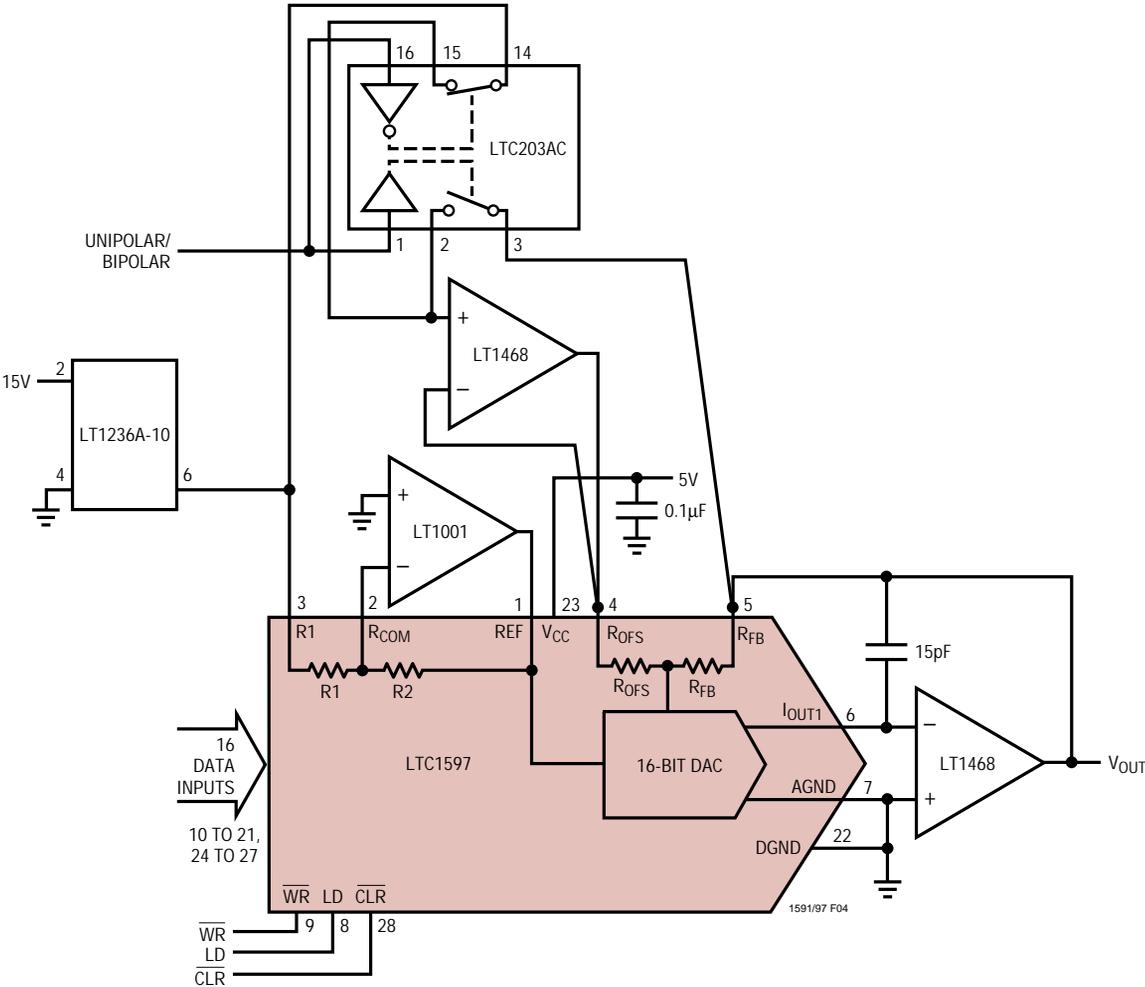
1591/97 F02b

図2b. バイポーラ動作(4象限乗算)  $V_{OUT} = -V_{REF} \sim V_{REF}$



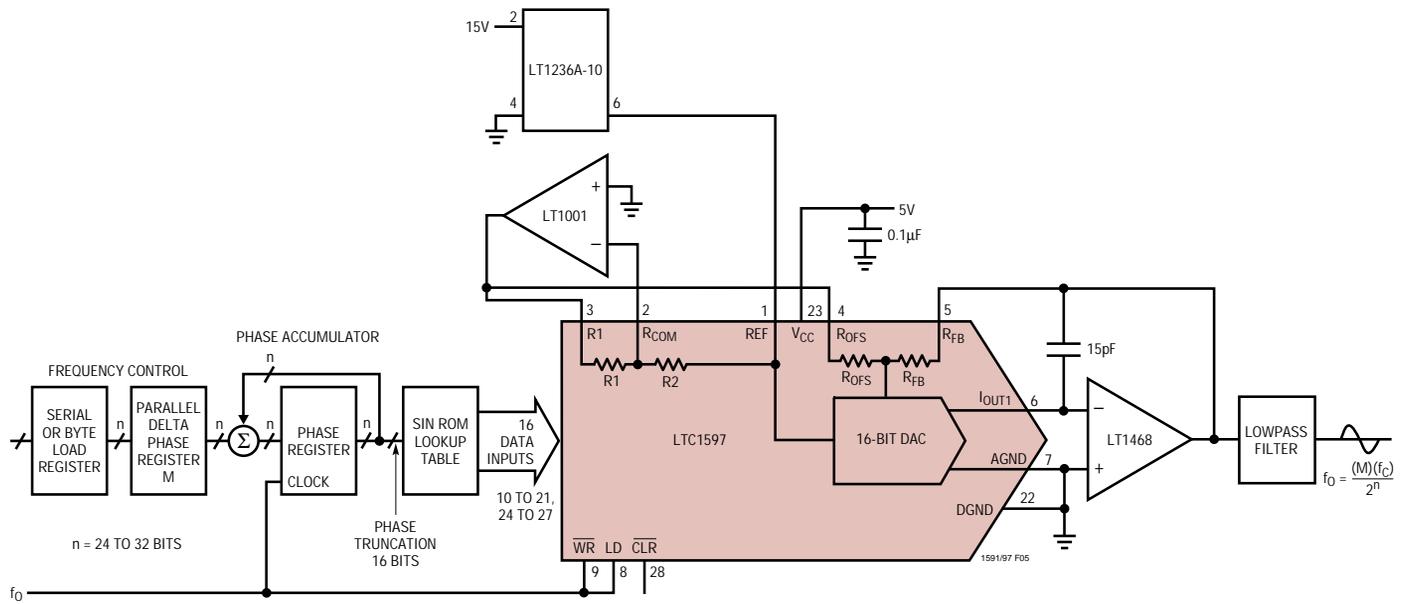
標準的応用例

ユニポーラ/バイポーラ構成をプログラム可能な16ビットV<sub>OUT</sub> DAC



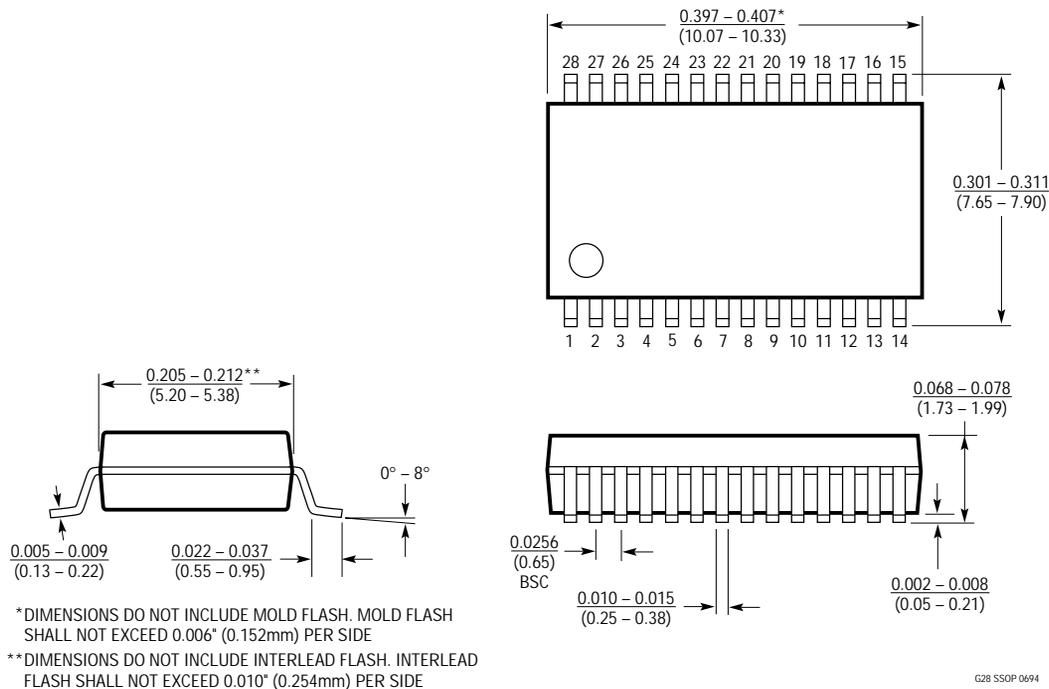
## 標準的応用例

### デジタル波形発生器

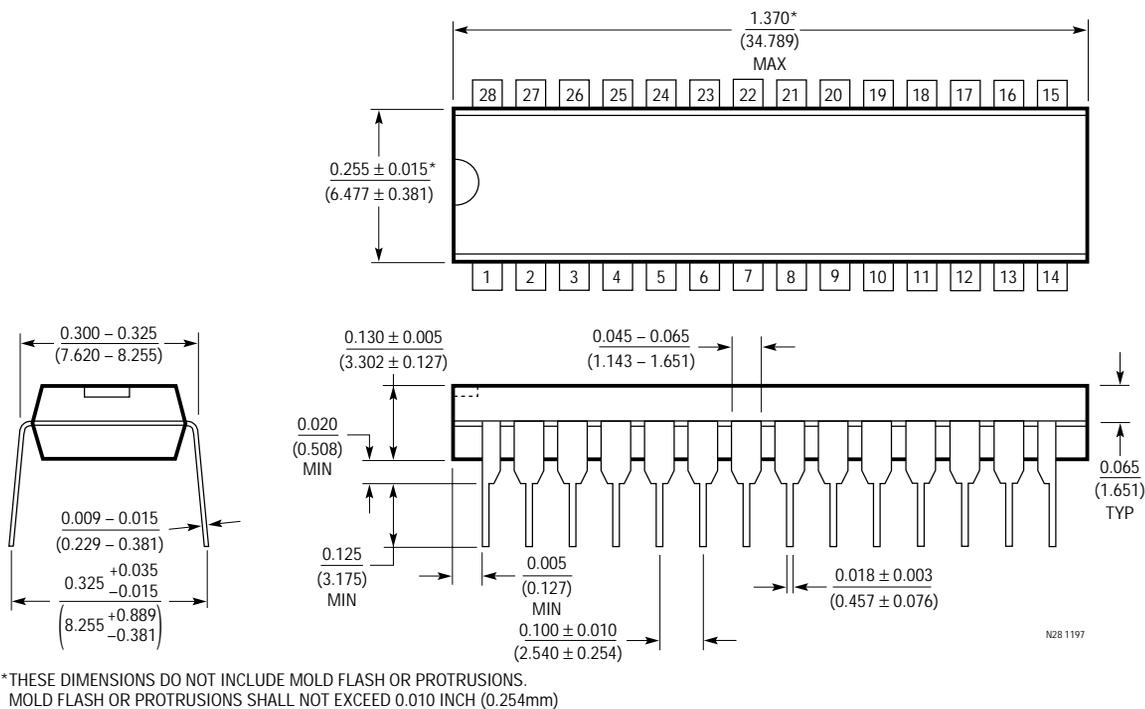


パッケージ 注記がない限り寸法はインチ(ミリメートル)

Gパッケージ  
28リード・プラスチックSSOP(0.209)  
(LTC DWG # 05-08-1640)

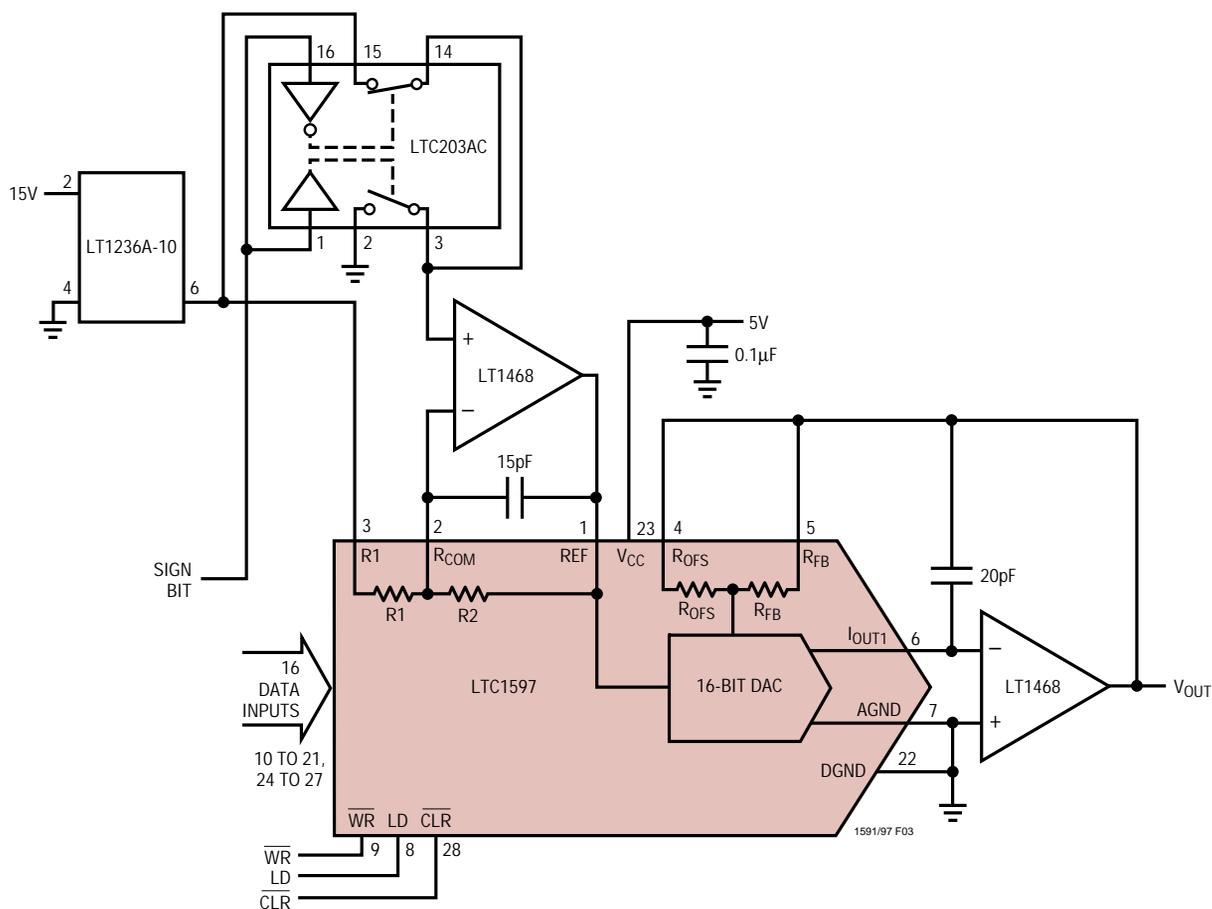


Nパッケージ  
28リードPDIP(細型0.300)  
(LTC DWG # 05-08-1510)



## 標準的応用例

バイポーラ・ゼロ誤差が25 $\mu$ V(17ビットで0.92LSB)の17ビット符号マグニチュードDAC



## 関連製品

製品番号	説明	注釈	
オペアンプ	LT1011	高精度オペアンプ	低オフセット、低ドリフト
	LT1112	デュアル・ローパワー高精度、ピコアンペア入力オペアンプ	低オフセット、低ドリフト
	LT1468	90MHz、22V/ $\mu$ s、16ビット高精度オペアンプ	高精度、0.0015%へのセトリング1 $\mu$ s
DAC	LT1595/LTC1596	シリアル16ビット電流出力DAC	低グリッチ、最大 $\pm$ 1LSBのINL、DNL
	LTC1650	シリアル16ビット電圧出力DAC	低ノイズおよび低グリッチ、レール・トゥ・レールVOUT
	LTC1658	シリアル14ビット電圧出力DAC	低消費電力、8ピンMSOPレール・トゥ・レールVOUT
ADC	LTC1418	14ビット、200ksps 5VサンプリングADC	16mWの消費電力、シリアルおよびパラレル出力
	LTC1604	16ビット、333kspsサンプリングADC	$\pm$ 2.5V入力、SINAD = 90dB、THD = 100dB
	LTC1605	単一5V、16ビット、100ksps ADC	低消費電力、 $\pm$ 10V入力
リファレンス	LT1236	高精度リファレンス	超低ドリフト、5ppm/、高精度0.05%