

# 10ppm/°Cリファレンス内蔵の オクタル12/10/8ビットSPI電圧出力DAC

## 特長

- 高精度リファレンス内蔵  
2.5Vフルスケール10ppm/°C (LTC2636-L)  
4.096Vフルスケール10ppm/°C (LTC2636-H)
- 最大INL誤差: 2.5LSB (LTC2636-12)
- 低ノイズ: 0.75mV<sub>p-p</sub> (0.1Hz~200kHz)
- -40°C~125°Cの温度範囲で単調性を保証
- 内部リファレンスまたは外部リファレンスを選択可能
- 電源範囲: 2.7V~5.5V (LTC2636-L)
- 非常に小さいDAC間クロストーク (<2.4nV・s)
- 低消費電力: 0.9mA (3V電源時) (LTC2636-L)
- ゼロスケールまたはミッドスケールにパワーオン・リセット
- ダブルバッファ・データ・ラッチ
- 小型14ピン4mm×3mm DFNおよび16ピンMSOPパッケージ

## アプリケーション

- モバイル通信
- プロセス制御および産業用オートメーション
- 自動テスト装置
- 携帯機器
- オートモーティブ
- 光ネットワーク

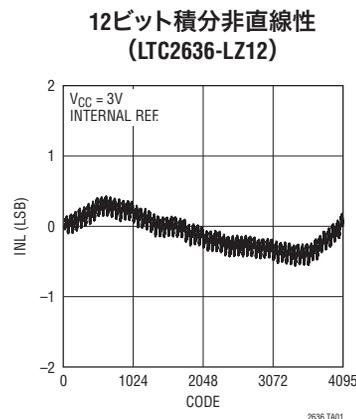
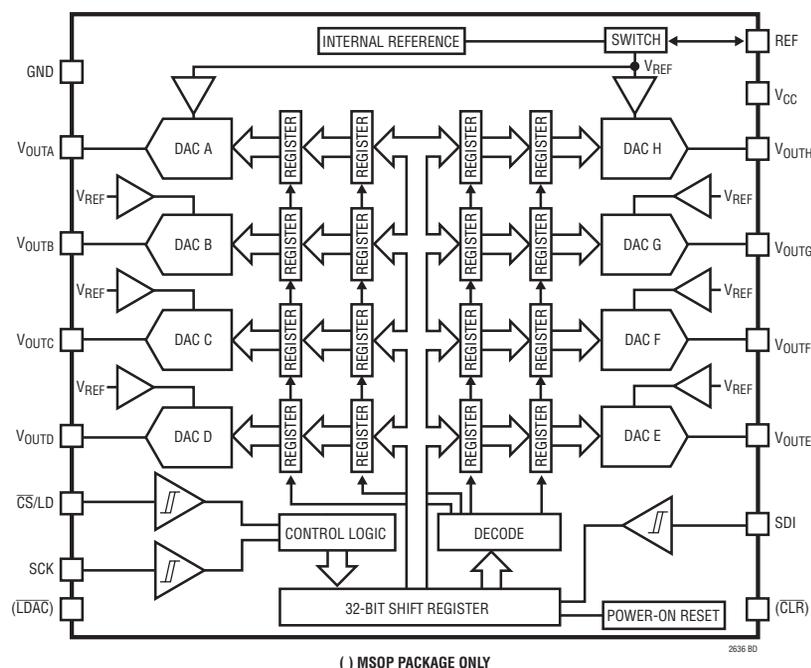
## 概要

LTC<sup>®</sup>2636は、高精度、低ドリフト10ppm/°Cリファレンスを搭載したオクタル12、10および8ビット電圧出力DACファミリです。14ピンDFNおよび16ピンMSOPパッケージで供給され、レール・トゥ・レール出力バッファを内蔵、単調性が保証されています。LTC2636-Lは2.5Vのフルスケール出力を備え、2.7V~5.5Vの単一電源で動作します。LTC2636-Hは4.096Vのフルスケール出力を備え、4.5V~5.5Vの単一電源で動作します。各DACは外部リファレンスを使用して動作することも可能で、このモードでDACのフルスケール出力は外部リファレンス電圧に設定されます。

これらのDACは、最大50MHzのクロックレートで動作するSPI/MICROWIRE™互換3線シリアル・インタフェースを介して通信を行います。MSOPパッケージ・バージョンは、ハードウェア・クリア (CLR) ピンと非同期DAC更新 (LDAC) ピンを備えています。また、LTC2636はパワーオン・リセット回路を内蔵しています。起動後に内部リファレンス・モードでゼロスケールまたはミッドスケールにリセットするか、あるいは、外部リファレンス・モードでミッドスケールにリセットするかを選択できます。

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。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。5396245、5859606、6891433、6937178、7414561を含む米国特許によって保護されています。

## ブロック図



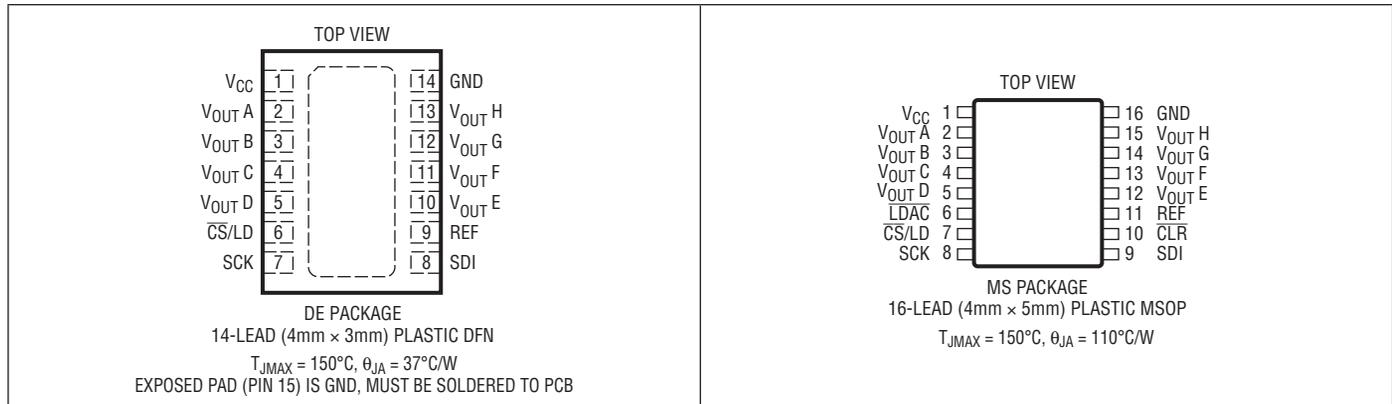
# LTC2636

## 絶対最大定格 (Note 1, 2)

電源電圧 (V <sub>CC</sub> ) .....	-0.3V~6V
$\overline{CS}/LD$ 、SCK、SDI、 $\overline{LDAC}$ 、 $\overline{CLR}$ .....	-0.3V~6V
V <sub>OUTA</sub> ~V <sub>OUTH</sub> .....	-0.3V~最小 (V <sub>CC</sub> +0.3V、6V)
REF .....	-0.3V~最小 (V <sub>CC</sub> +0.3V、6V)
動作温度範囲	
LTC2636C.....	0°C~70°C
LTC2636I.....	-40°C~85°C
LTC2636H (Note 3) .....	-40°C~125°C

最大接合部温度.....	150°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C
リード温度 (半田付け、10秒)	
16ピンMSパッケージ .....	300°C

## ピン配置



## 発注情報

LTC2636	C	DE	-L	Z	12	#TR	PBF
							鉛フリー指定
							テープアンドリール TR = 2500個テープアンドリール
							分解能 12 = 12ビット 10 = 10ビット 8 = 8ビット
							パワーオン・リセット M = 内部リファレンス・モードでミッドスケールにリセット MX = 外部リファレンス・モードでミッドスケールにリセット Z = 内部リファレンス・モードでゼロスケールにリセット
							フルスケール電圧、内部リファレンス・モード L = 2.5V H = 4.096V
							パッケージの種類 DE = 14ピンDFN MS = 16ピンMSOP
							温度グレード C = コマーシャル温度範囲 (0°C~70°C) I = インダストリアル温度範囲 (-40°C~85°C) H = 車載温度範囲 (-40°C~125°C)
							製品番号

非標準の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。

# LTC2636

## 製品選択ガイド

製品番号	製品マーキング*		V <sub>FS</sub> (内部リファレンス)	パワーオン・ リセット時の コード	パワーオン時の リファレンス・ モード	分解能	V <sub>CC</sub>	最大INL
	DFN	MSOP						
LTC2636-LMI12	LMI12	6LMI12	2.5V•(4095/4096)	Mid-Scale	Internal	12-Bit	2.7V-5.5V	±2.5LSB
LTC2636-LMI10	LMI10	6LMI10	2.5V•(1023/1024)	Mid-Scale	Internal	10-Bit	2.7V-5.5V	±1LSB
LTC2636-LMI8	6LMI8	36LMI8	2.5V•(255/256)	Mid-Scale	Internal	8-Bit	2.7V-5.5V	±0.5LSB
LTC2636-LMX12	LMX12	6LMX12	2.5V•(4095/4096)	Mid-Scale	External	12-Bit	2.7V-5.5V	±2.5LSB
LTC2636-LMX10	LMX10	6LMX10	2.5V•(1023/1024)	Mid-Scale	External	10-Bit	2.7V-5.5V	±1LSB
LTC2636-LMX8	6LMX8	36LMX8	2.5V•(255/256)	Mid-Scale	External	8-Bit	2.7V-5.5V	±0.5LSB
LTC2636-LZ12	6LZ12	36LZ12	2.5V•(4095/4096)	Zero-Scale	Internal	12-Bit	2.7V-5.5V	±2.5LSB
LTC2636-LZ10	6LZ10	36LZ10	2.5V•(1023/1024)	Zero-Scale	Internal	10-Bit	2.7V-5.5V	±1LSB
LTC2636-LZ8	36LZ8	636LZ8	2.5V•(255/256)	Zero-Scale	Internal	8-Bit	2.7V-5.5V	±0.5LSB
LTC2636-HMI12	HMI12	6HMI12	4.096V•(4095/4096)	Mid-Scale	Internal	12-Bit	4.5V-5.5V	±2.5LSB
LTC2636-HMI10	HMI10	6HMI10	4.096V•(1023/1024)	Mid-Scale	Internal	10-Bit	4.5V-5.5V	±1LSB
LTC2636-HMI8	6HMI8	36HMI8	4.096V•(255/256)	Mid-Scale	Internal	8-Bit	4.5V-5.5V	±0.5LSB
LTC2636-HMX12	HMX12	6HMX12	4.096V•(4095/4096)	Mid-Scale	External	12-Bit	4.5V-5.5V	±2.5LSB
LTC2636-HMX10	HMX10	6HMX10	4.096V•(1023/1024)	Mid-Scale	External	10-Bit	4.5V-5.5V	±1LSB
LTC2636-HMX8	6HMX8	36HMX8	4.096V•(255/256)	Mid-Scale	External	8-Bit	4.5V-5.5V	±0.5LSB
LTC2636-HZ12	6HZ12	36HZ12	4.096V•(4095/4096)	Zero-Scale	Internal	12-Bit	4.5V-5.5V	±2.5LSB
LTC2636-HZ10	6HZ10	36HZ10	4.096V•(1023/1024)	Zero-Scale	Internal	10-Bit	4.5V-5.5V	±1LSB
LTC2636-HZ8	36HZ8	636HZ8	4.096V•(255/256)	Zero-Scale	Internal	8-Bit	4.5V-5.5V	±0.5LSB

\*上記オプションは14ピンDFNパッケージ(LTC2636-DE)または16ビットMSOPパッケージ(LTC2636-MS)で供給される。

## 電气的特性

●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。注記がない限り、 $V_{CC} = 2.7\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{OUT}$ は無負荷。

LTC2636-LMI12/-LMI10/-LMI8/-LMX12/-LMX10/-LMX8/-LZ12/-LZ10/-LZ8 ( $V_{FS} = 2.5\text{V}$ )

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	LTC2636-8			LTC2636-10			LTC2636-12			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
<b>DC Performance</b>												
	Resolution		●	8		10		12				Bits
	Monotonicity	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference (Note 4)	●	8		10		12				Bits
DNL	Differential Nonlinearity	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference (Note 4)	●		$\pm 0.5$		$\pm 0.5$		$\pm 1$			LSB
INL	Integral Nonlinearity	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference (Note 4)	●	$\pm 0.05$	$\pm 0.5$	$\pm 0.2$	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 2.5$			LSB
ZSE	Zero-Scale Error	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference, Code = 0	●	0.5	5	0.5	5	0.5	5			mV
$V_{OS}$	Offset Error	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference (Note 5)	●	$\pm 0.5$	$\pm 5$	$\pm 0.5$	$\pm 5$	$\pm 0.5$	$\pm 5$			mV
$V_{OSTC}$	$V_{OS}$ Temperature Coefficient	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference		$\pm 10$		$\pm 10$		$\pm 10$				$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
GE	Gain Error	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference	●	$\pm 0.2$	$\pm 0.8$	$\pm 0.2$	$\pm 0.8$	$\pm 0.2$	$\pm 0.8$			%FSR
$GE_{TC}$	Gain Temperature Coefficient	$V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference (Note 10) C-Grade I-Grade H-Grade		10 10 10		10 10 10		10 10 10				ppm/ $^\circ\text{C}$ ppm/ $^\circ\text{C}$ ppm/ $^\circ\text{C}$
	Load Regulation	Internal Reference, Mid-Scale, $V_{CC} = 3\text{V} \pm 10\%$ , $-5\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$ $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$ , (Note 11) $-10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	● ●	0.009 0.009	0.016 0.016	0.035 0.035	0.064 0.064	0.14 0.14	0.256 0.256			LSB/ mA LSB/ mA
$R_{OUT}$	DC Output Impedance	Internal Reference, Mid-Scale, $V_{CC} = 3\text{V} \pm 10\%$ , $-5\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$ $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$ , (Note 11) $-10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	● ●	0.09 0.09	0.156 0.156	0.09 0.09	0.156 0.156	0.09 0.09	0.156 0.156			$\Omega$ $\Omega$

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{OUT}$	DAC Output Span	External Reference Internal Reference		0 to $V_{REF}$ 0 to 2.5		V V
PSR	Power Supply Rejection	$V_{CC} = 3\text{V} \pm 10\%$ or $5\text{V} \pm 10\%$		-80		dB
$I_{SC}$	Short Circuit Output Current (Note 6) Sinking Sourcing	$V_{FS} = V_{CC} = 5.5\text{V}$ Zero-Scale; $V_{OUT}$ shorted to $V_{CC}$ Full-Scale; $V_{OUT}$ shorted to GND	● ●	27 -28	48 -48	mA mA

## Power Supply

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{CC}$	Positive Supply Voltage	For Specified Performance	●	2.7	5.5	V
$I_{CC}$	Supply Current (Note 7)	$V_{CC} = 3\text{V}$ , $V_{REF} = 2.5\text{V}$ , External Reference $V_{CC} = 3\text{V}$ , Internal Reference $V_{CC} = 5\text{V}$ , $V_{REF} = 2.5\text{V}$ , External Reference $V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference	● ● ● ●	0.8 0.9 0.9 1	1.1 1.3 1.3 1.5	mA mA mA mA
$I_{SD}$	Supply Current in Power-Down Mode (Note 7)	$V_{CC} = 5\text{V}$ , C-Grade, I-Grade $V_{CC} = 5\text{V}$ , H-Grade	● ●	0.5 0.5	20 30	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$

# LTC2636

## 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。注記がない限り、 $V_{CC} = 2.7\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{OUT}$ は無負荷。

### LTC2636-LMI12/-LMI10/-LMI8/-LMX12/-LMX10/-LMX8/-LZ12/-LZ10/-LZ8 ( $V_{FS} = 2.5\text{V}$ )

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>Reference Input</b>							
$V_{REF}$	Input Voltage Range		●	1	$V_{CC}$	V	
	Resistance		●	120	160	200	$k\Omega$
	Capacitance			12		pF	
$I_{REF}$	Reference Current, Power-Down Mode	DAC Powered Down	●	0.005	1.5	$\mu\text{A}$	
<b>Reference Output</b>							
	Output Voltage		●	1.24	1.25	1.26	V
	Reference Temperature Coefficient			$\pm 10$		ppm/ $^\circ\text{C}$	
	Output Impedance			0.5		$k\Omega$	
	Capacitive Load Driving			10		$\mu\text{F}$	
	Short Circuit Current	$V_{CC} = 5.5\text{V}$ ; REF Shorted to GND		2.5		mA	
<b>Digital I/O</b>							
$V_{IH}$	Digital Input High Voltage	$V_{CC} = 3.6\text{V to } 5.5\text{V}$	●	2.4		V	
		$V_{CC} = 2.7\text{V to } 3.6\text{V}$	●	2.0		V	
$V_{IL}$	Digital Input Low Voltage	$V_{CC} = 4.5\text{V to } 5.5\text{V}$	●		0.8	V	
		$V_{CC} = 2.7\text{V to } 4.5\text{V}$	●		0.6	V	
$I_{LK}$	Digital Input Leakage	$V_{IN} = \text{GND to } V_{CC}$	●		$\pm 1$	$\mu\text{A}$	
$C_{IN}$	Digital Input Capacitance	(Note 8)	●		2.5	pF	
<b>AC Performance</b>							
$t_S$	Settling Time	$V_{CC} = 3\text{V}$ (Note 9)					
		$\pm 0.39\%$ ( $\pm 1\text{LSB}$ at 8 Bits)			3.4	$\mu\text{s}$	
		$\pm 0.098\%$ ( $\pm 1\text{LSB}$ at 10 Bits)			4.0	$\mu\text{s}$	
		$\pm 0.024\%$ ( $\pm 1\text{LSB}$ at 12 Bits)			4.4	$\mu\text{s}$	
	Voltage Output Slew Rate			1.0		V/ $\mu\text{s}$	
	Capacitive Load Driving			500		pF	
	Glitch Impulse	At Mid-Scale Transition		2.1		nV $\cdot\text{s}$	
	DAC-to-DAC Crosstalk	1 DAC held at FS, 1 DAC Switch 0-FS		2.1		nV $\cdot\text{s}$	
	Multiplying Bandwidth	External Reference		320		kHz	
$e_n$	Output Voltage Noise Density	At $f = 1\text{kHz}$ , External Reference		180		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
		At $f = 10\text{kHz}$ , External Reference		160		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
		At $f = 1\text{kHz}$ , Internal Reference		200		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
		At $f = 10\text{kHz}$ , Internal Reference		180		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
	Output Voltage Noise	0.1Hz to 10Hz, External Reference		35		$\mu\text{V}_{p-p}$	
		0.1Hz to 10Hz, Internal Reference		40		$\mu\text{V}_{p-p}$	
		0.1Hz to 200kHz, External Reference		680		$\mu\text{V}_{p-p}$	
		0.1Hz to 200kHz, Internal Reference		730		$\mu\text{V}_{p-p}$	
		$C_{REF} = 0.1\mu\text{F}$					

## 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。 $V_{CC} = 2.7\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{OUT}$ は無負荷。

### LTC2636-LMI12/-LMI10/-LMI8/-LMX12/-LMX10/-LMX8/-LZ12/-LZ10/-LZ8 ( $V_{FS} = 2.5\text{V}$ )

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
t1	SDI Valid to SCK Setup		●	4			ns
t2	SDI Valid to SCK Hold		●	4			ns
t3	SCK High Time		●	9			ns
t4	SCK Low Time		●	9			ns
t5	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ Pulse Width		●	10			ns
t6	LSB SCK High to $\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ High		●	7			ns
t7	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ Low to SCK High		●	7			ns
t8	$\overline{\text{CLR}}$ Pulse Width		●	20			ns
t9	$\overline{\text{LDAC}}$ Pulse Width		●	15			ns
t10	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ High to SCK Positive Edge		●	7			ns
	SCK Frequency	50% Duty Cycle	●			50	MHz
t11	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ High to $\overline{\text{LDAC}}$ High or Low Transition		●	200			ns

## 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。注記がない限り、 $V_{CC} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{OUT}$ は無負荷。

### LTC2636-HMI12/-HMI10/-HMI8/-HMX12/-HMX10/-HMX8/-HZ12/-HZ10/-HZ8 ( $V_{FS} = 4.096\text{V}$ )

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	LTC2636-8			LTC2636-10			LTC2636-12			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
<b>DC Performance</b>												
	Resolution		●	8			10			12		Bits
	Monotonicity	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference (Note 4)	●	8			10			12		Bits
DNL	Differential Nonlinearity	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference (Note 4)	●			$\pm 0.5$			$\pm 0.5$		$\pm 1$	LSB
INL	Integral Nonlinearity	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference (Note 4)	●	$\pm 0.05$	$\pm 0.5$		$\pm 0.2$	$\pm 1$		$\pm 1$	$\pm 2.5$	LSB
ZSE	Zero-Scale Error	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference, Code = 0	●	0.5	5		0.5	5		0.5	5	mV
$V_{OS}$	Offset Error	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference (Note 5)	●	$\pm 0.5$	$\pm 5$		$\pm 0.5$	$\pm 5$		$\pm 0.5$	$\pm 5$	mV
$V_{OSTC}$	$V_{OS}$ Temperature Coefficient	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference		$\pm 10$			$\pm 10$			$\pm 10$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
GE	Gain Error	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference	●	$\pm 0.2$	$\pm 0.8$		$\pm 0.2$	$\pm 0.8$		$\pm 0.2$	$\pm 0.8$	%FSR
$GE_{TC}$	Gain Temperature Coefficient	$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference (Note 10) C-Grade I-Grade H-Grade				10 10 10		10 10 10		10 10 10		ppm/ $^\circ\text{C}$ ppm/ $^\circ\text{C}$ ppm/ $^\circ\text{C}$
	Load Regulation	$V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$ , (Note 11) Internal Reference, Mid-Scale, $-10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	0.006	0.01		0.022	0.04		0.09	0.16	LSB/mA
$R_{OUT}$	DC Output Impedance	$V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$ , (Note 11) Internal Reference, Mid-Scale, $-10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	0.09	0.156		0.09	0.156		0.09	0.156	$\Omega$

# LTC2636

## 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。注記がない限り、 $V_{CC} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{OUT}$ は無負荷。

### LTC2636-HMI12/-HMI10/-HMI8/-HMX12/-HMX10/-HMX8/-HZ12/-HZ10/-HZ8 ( $V_{FS} = 4.096\text{V}$ )

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{OUT}$	DAC Output Span	External Reference		0 to $V_{REF}$		V
		Internal Reference		0 to 4.096		V
PSR	Power Supply Rejection	$V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$		-80		dB
$I_{SC}$	Short Circuit Output Current (Note 6)	$V_{FS} = V_{CC} = 5.5\text{V}$ Zero-Scale; $V_{OUT}$ Shorted to $V_{CC}$ Full-Scale; $V_{OUT}$ Shorted to GND	● ●	27	48	mA
				-28	-48	mA

#### Power Supply

$V_{CC}$	Positive Supply Voltage	For Specified Performance	●	4.5	5.5	V
$I_{CC}$	Supply Current (Note 7)	$V_{CC} = 5\text{V}$ , $V_{REF} = 4.096\text{V}$ , External Reference	●	1.0	1.3	mA
		$V_{CC} = 5\text{V}$ , Internal Reference	●	1.1	1.5	mA
$I_{SD}$	Supply Current in Power-Down Mode (Note 7)	$V_{CC} = 5\text{V}$ , C-Grade, I-Grade	●	0.5	20	$\mu\text{A}$
		$V_{CC} = 5\text{V}$ , H-Grade	●	0.5	30	$\mu\text{A}$

#### Reference Input

$V_{REF}$	Input Voltage Range		●	1	$V_{CC}$	V	
	Resistance		●	120	160	200	$\text{k}\Omega$
	Capacitance			12		$\mu\text{F}$	
$I_{REF}$	Reference Current, Power-Down Mode	DAC Powered Down	●	0.005	1.5	$\mu\text{A}$	

#### Reference Output

	Output Voltage		●	2.032	2.048	2.064	V
	Reference Temperature Coefficient				$\pm 10$		ppm/ $^\circ\text{C}$
	Output Impedance				0.5		$\text{k}\Omega$
	Capacitive Load Driving				10		$\mu\text{F}$
	Short Circuit Current	$V_{CC} = 5.5\text{V}$ ; REF Shorted to GND			4		mA

#### Digital I/O

$V_{IH}$	Digital Input High Voltage		●	2.4		V
$V_{IL}$	Digital Input Low Voltage		●		0.8	V
$I_{LK}$	Digital Input Leakage	$V_{IN} = \text{GND to } V_{CC}$	●		$\pm 1$	$\mu\text{A}$
$C_{IN}$	Digital Input Capacitance	(Note 8)	●		2.5	pF

#### AC Performance

$t_S$	Settling Time	$V_{CC} = 5\text{V}$ (Note 9) $\pm 0.39\%$ ( $\pm 1\text{LSB}$ at 8 Bits) $\pm 0.098\%$ ( $\pm 1\text{LSB}$ at 10 Bits) $\pm 0.024\%$ ( $\pm 1\text{LSB}$ at 12 Bits)		3.8		$\mu\text{s}$
				4.3		$\mu\text{s}$
				4.8		$\mu\text{s}$
				1.0		V/ $\mu\text{s}$
	Voltage Output Slew Rate			1.0		V/ $\mu\text{s}$
	Capacitive Load Driving			500		pF
	Glitch Impulse	At Mid-Scale Transition		3.0		nV*s
	DAC-to-DAC Crosstalk	1 DAC held at FS, 1 DAC Switch 0-FS		2.4		nV*s
	Multiplying Bandwidth	External Reference		320		kHz

## 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。注記がない限り、 $V_{CC} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{OUT}$ は無負荷。

### LTC2636-HMI12/-HMI10/-HMI8/-HMX12/-HMX10/-HMX8/-HZ12/-HZ10/-HZ8 ( $V_{FS} = 4.096\text{V}$ )

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$e_n$	Output Voltage Noise Density	At $f = 1\text{kHz}$ , External Reference		180		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		At $f = 10\text{kHz}$ , External Reference		160		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		At $f = 1\text{kHz}$ , Internal Reference		250		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		At $f = 10\text{kHz}$ , Internal Reference		230		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Output Voltage Noise	0.1Hz to 10Hz, External Reference		35		$\mu\text{V}_{P-P}$
		0.1Hz to 10Hz, Internal Reference		50		$\mu\text{V}_{P-P}$
		0.1Hz to 200kHz, External Reference		680		$\mu\text{V}_{P-P}$
		0.1Hz to 200kHz, Internal Reference		750		$\mu\text{V}_{P-P}$
		$C_{REF} = 0.1\mu\text{F}$				

## 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。 $V_{CC} = 4.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{OUT}$ は無負荷。

### LTC2636-HMI12/-HMI10/-HMI8/-HMX12/-HMX10/-HMX8/-HZ12/-HZ10/-HZ8 ( $V_{FS} = 4.096\text{V}$ )

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$t_1$	SDI Valid to SCK Setup		●	4		ns
$t_2$	SDI Valid to SCK Hold		●	4		ns
$t_3$	SCK High Time		●	9		ns
$t_4$	SCK Low Time		●	9		ns
$t_5$	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ Pulse Width		●	10		ns
$t_6$	LSB SCK High to $\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ High		●	7		ns
$t_7$	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ Low to SCK High		●	7		ns
$t_8$	$\overline{\text{CLR}}$ Pulse Width		●	20		ns
$t_9$	$\overline{\text{LDAC}}$ Pulse Width		●	15		ns
$t_{10}$	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ High to SCK Positive Edge		●	7		ns
	SCK Frequency	50% Duty Cycle	●		50	MHz
$t_{11}$	$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ High to $\overline{\text{LDAC}}$ High or Low Transition		●	200		ns

**Note 1:** 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に永続的な損傷を与える可能性のある値。また、絶対最大定格状態が長時間続くと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える恐れがある。

**Note 2:** 電圧値はすべてGNDを基準とする。

**Note 3:** 高温は動作寿命に悪影響を及ぼす。温度が $105^\circ\text{C}$ を超えると動作寿命は短くなる。

**Note 4:** 直線性と単調性はコード $k_L$ からコード $2^N - 1$ まで定義されている。ここで、 $N$ は分解能で、 $k_L$ は $k_L = 0.016 \cdot (2^N / V_{FS})$ で求められ、最も近い整数で表示される。 $V_{FS} = 2.5\text{V}$ および $N = 12$ では、 $k_L = 26$ で、直線性はコード26からコード4095で定義される。 $V_{FS} = 4.096\text{V}$ および $N = 12$ では、 $k_L = 16$ で、直線性はコード16からコード4095で定義される。

**Note 5:** コード16 (LTC2636-12)、コード4 (LTC2636-10) またはコード1 (LTC2636-8) での測定から推測されている。

**Note 6:** このデバイスには短時間の過負荷状態の間デバイスを保護するための電流制限機能が備わっている。電流制限時に接合部温度が最大定格を超えることがある。規定された最大動作接合部温度を超えた動作が継続すると、デバイスの信頼性を損なうおそれがある。

**Note 7:** 0Vまたは $V_{CC}$ でのデジタル入力。

**Note 8:** 設計によって保証されているが、製造時にはテストされない。

**Note 9:** 内部リファレンス・モード。DACは1/4スケールから3/4スケールへ、さらに3/4スケールから1/4スケールへステップする。負荷はGNDに並列に接続した $2\text{k}\Omega$ と $100\text{pF}$ 。

**Note 10:** 温度係数は出力電圧の最大変化を規定温度範囲で割って計算される。

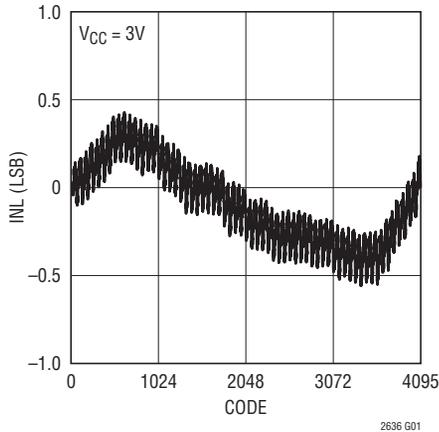
**Note 11:** MSOPパッケージの熱抵抗により、HグレードMSOPバージョンでは出力電流が $-5\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$ に制限され、 $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$ である。

# LTC2636

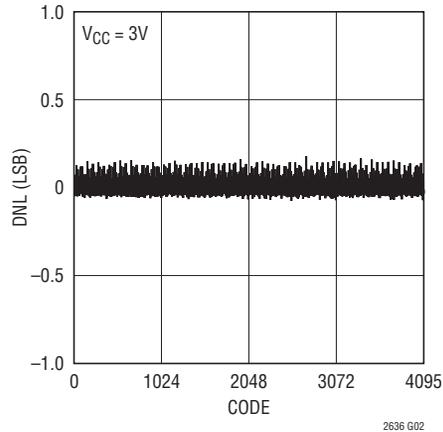
## 標準的性能特性

注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。LTC2636-L12 (内部リファレンス、 $V_{FS} = 2.5\text{V}$ )

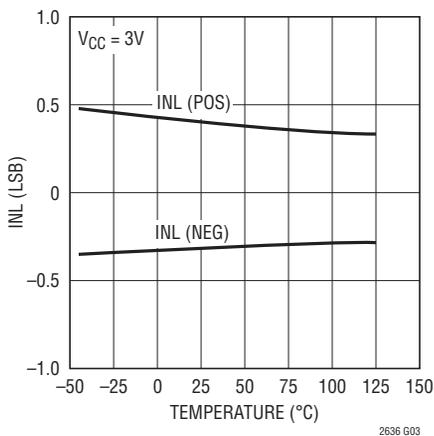
積分非直線性 (INL)



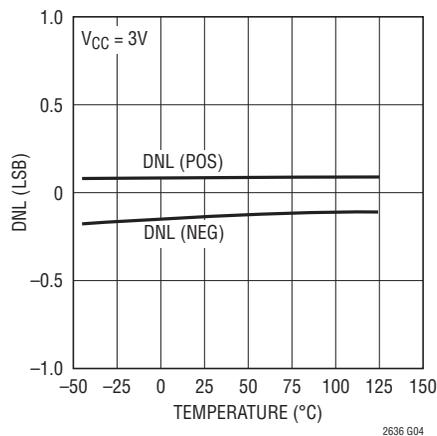
微分非直線性 (DNL)



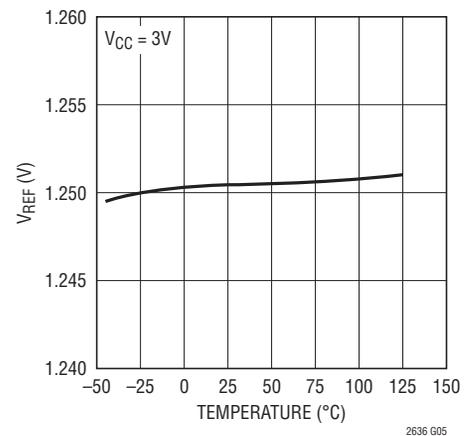
INLと温度



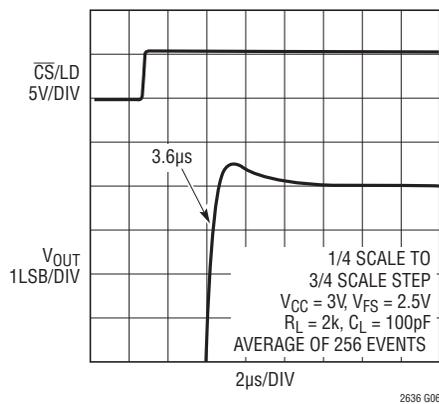
DNLと温度



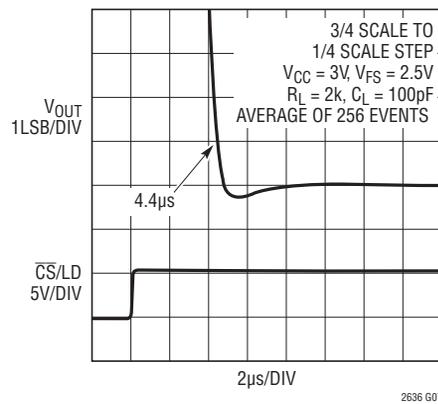
リファレンス出力電圧と温度



$\pm 1\text{LSB}$ へのセトリング (立ち上がり)

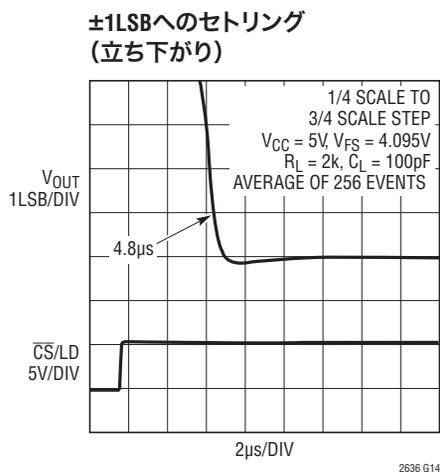
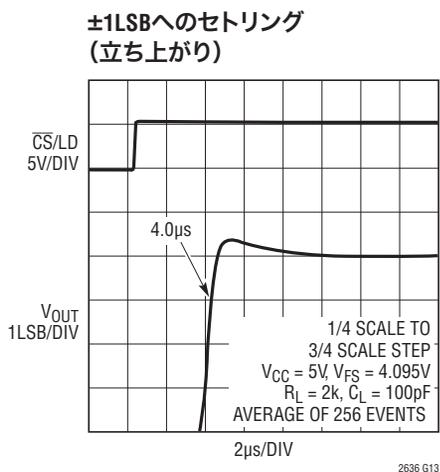
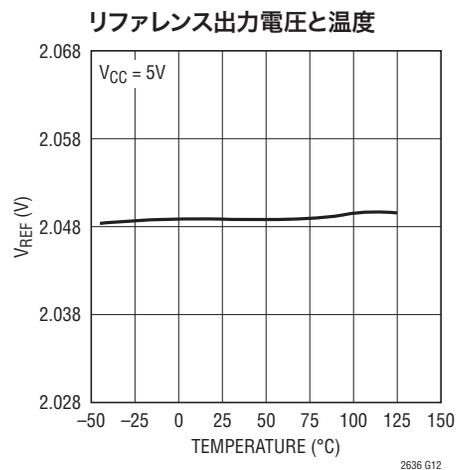
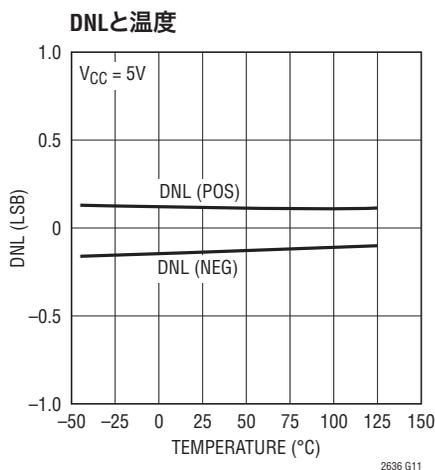
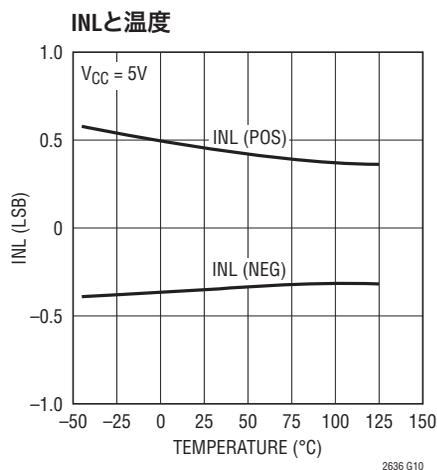
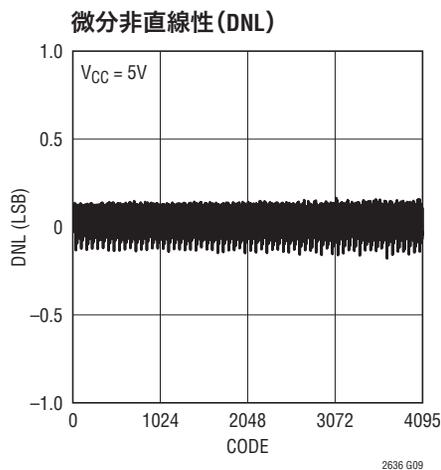
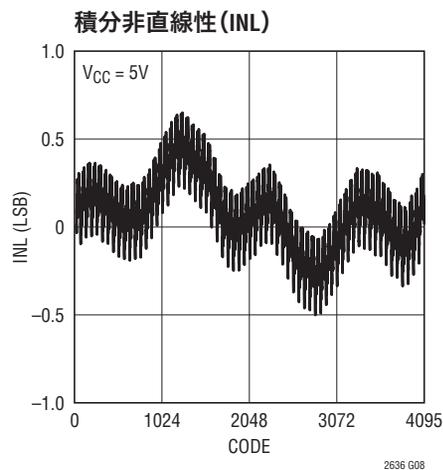


$\pm 1\text{LSB}$ へのセトリング (立ち下がり)



標準的性能特性

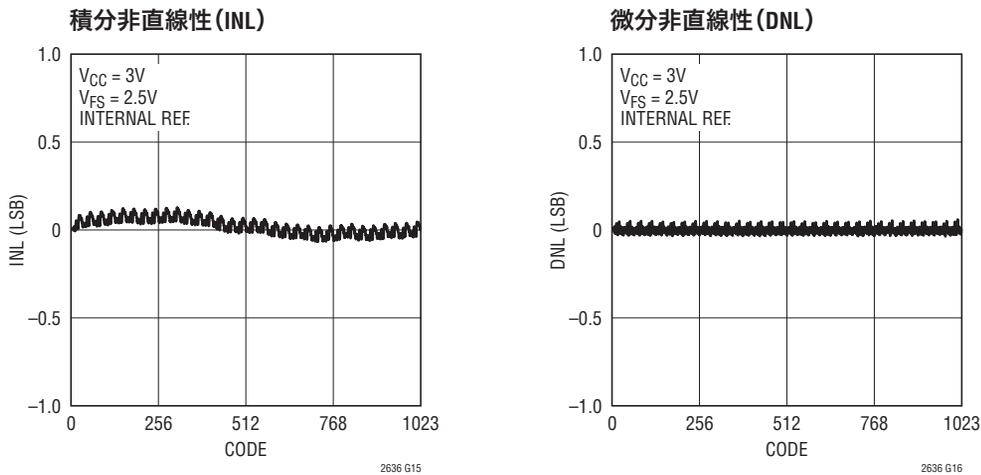
注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。LTC2636-H12 (内部リファレンス、 $V_{FS} = 4.096\text{V}$ )



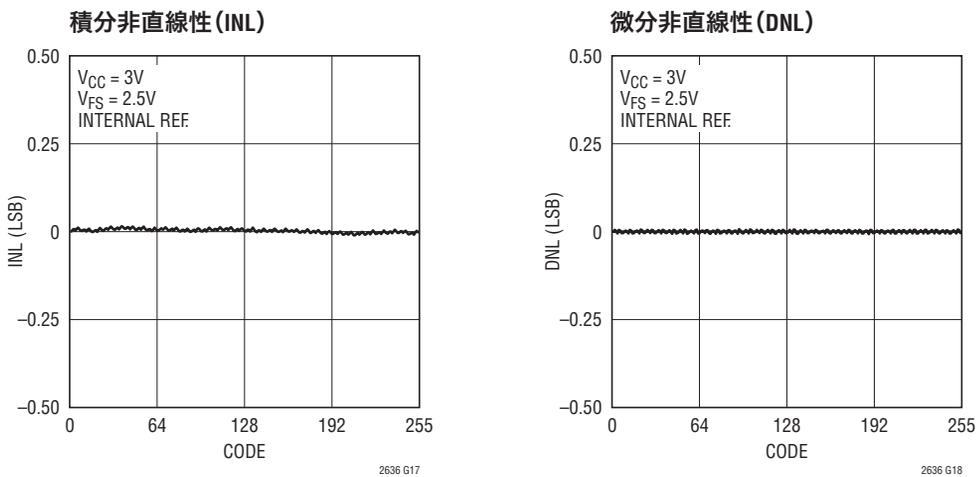
# LTC2636

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

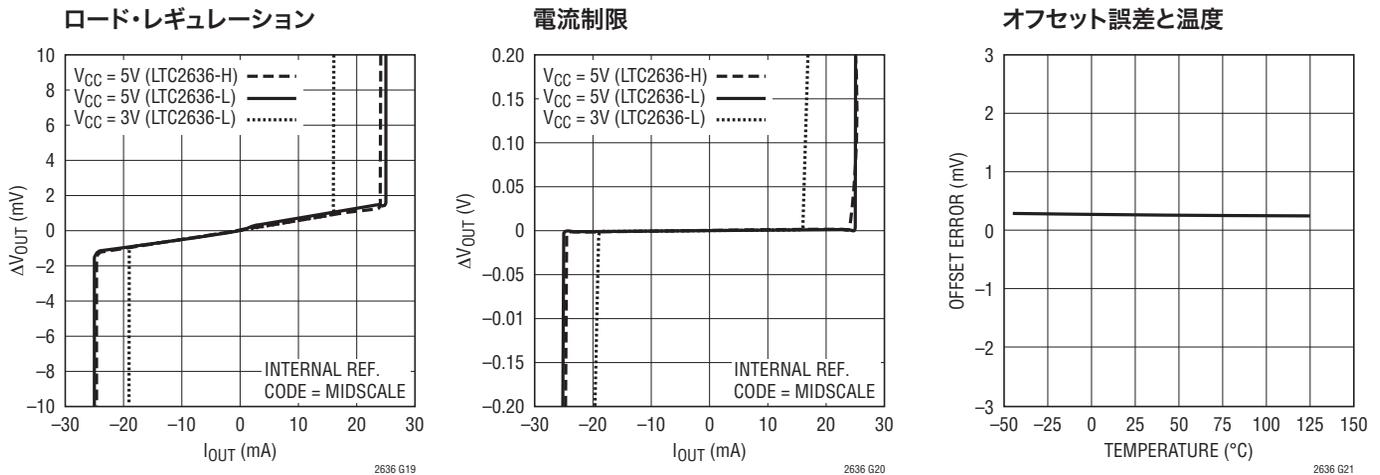
## LTC2636-10



## LTC2636-8



## LTC2636

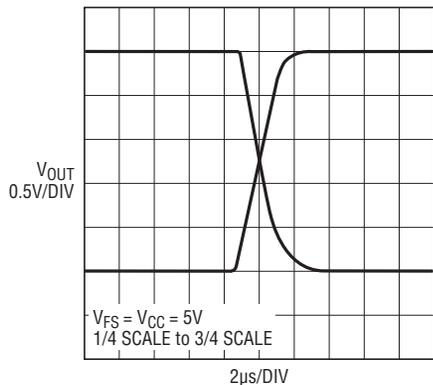


2636fa

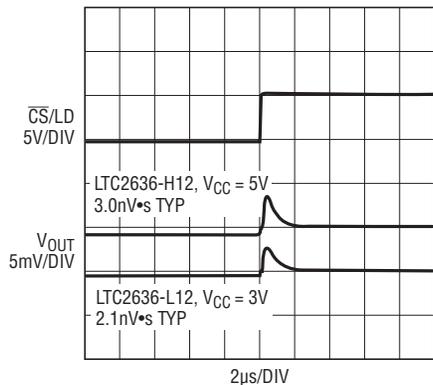
## 標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

### LTC2636

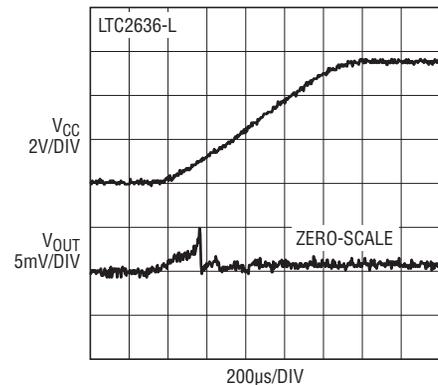
大信号応答



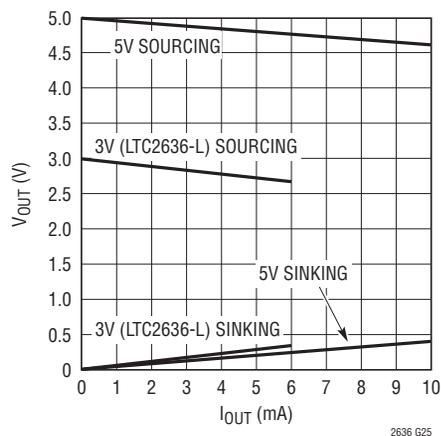
ミッドスケール・グリッチ・インパルス



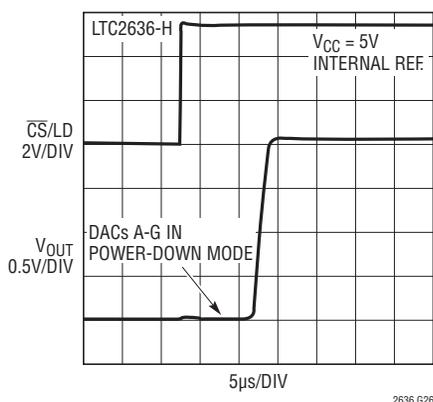
パワーオン・リセット・グリッチ



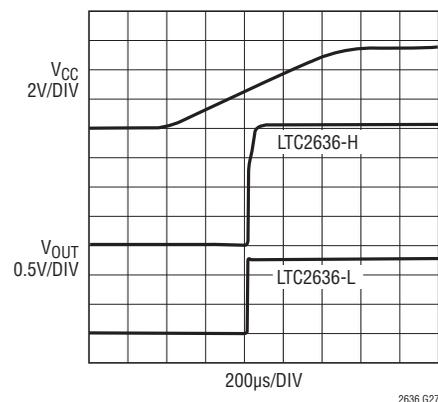
レールでのヘッドルームと出力電流



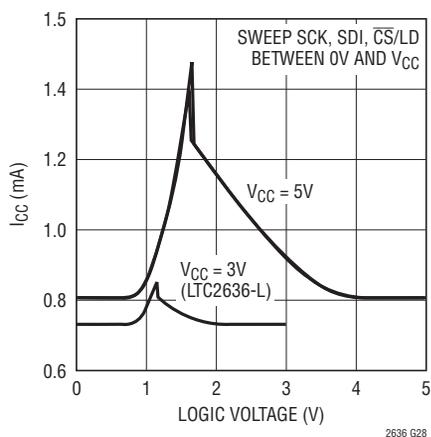
パワーダウン解除からミッドスケールまで



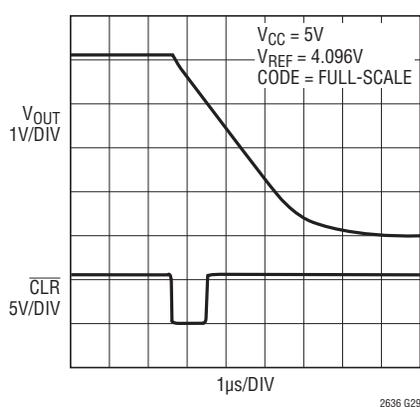
パワーオン・リセットからミッドスケールまで



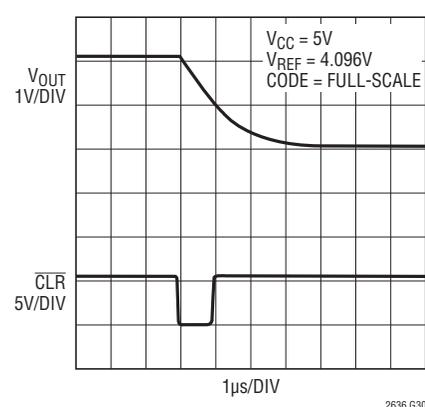
電源電流とロジック電圧



ハードウェアCLR



ハードウェアCLRからミッドスケールまで

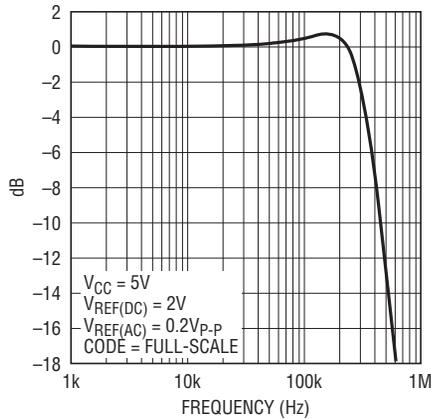


# LTC2636

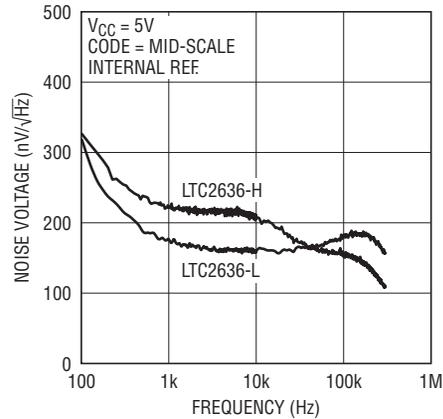
標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

## LTC2636

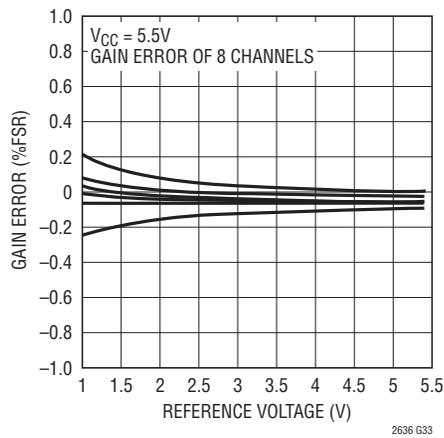
乗算帯域幅



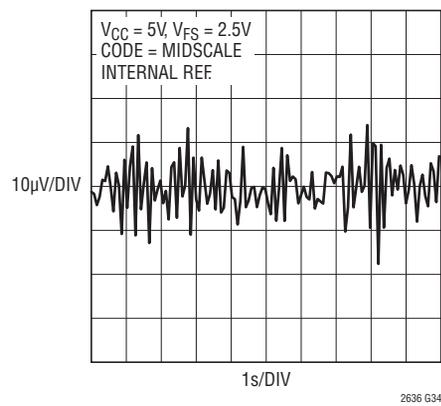
ノイズ電圧と周波数



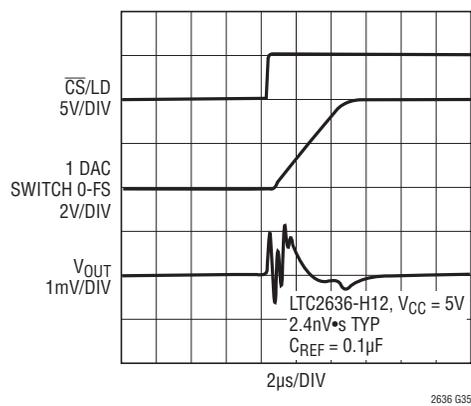
利得誤差とリファレンス入力



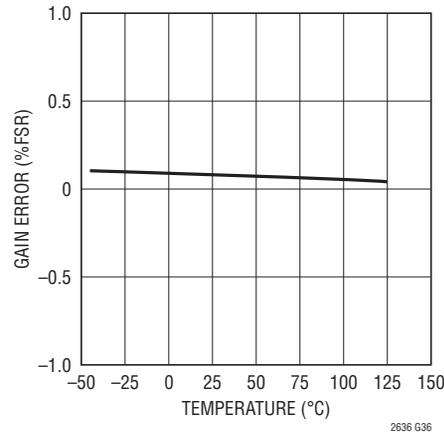
0.1Hz~10Hz電圧ノイズ



DAC間クロストーク(ダイナミック)



利得誤差と温度



## ピン機能 (DFN/MSOP)

**V<sub>CC</sub> (ピン1/1)**:電源電圧入力。2.7V ≤ V<sub>CC</sub> ≤ 5.5V (LTC2636-L) または 4.5V ≤ V<sub>CC</sub> ≤ 5.5V (LTC2636-H)。0.1μFのコンデンサを使ってGNDにバイパスします。

**V<sub>OUTA</sub>~V<sub>OUTH</sub> (ピン2~5、10~13/2~5、12~15)**:DACのアナログ電圧出力。

**$\overline{\text{CS}}/\text{LD}$  (ピン6/7)**:シリアル・インタフェースのチップ・セレクト/ロード入力。 $\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ が“L”のとき、SCKがイネーブルされ、SDIのデータをレジスタにシフトします。 $\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ が“H”に引き上げられると、SCKはディスエーブルされ、指定されたコマンド(表1を参照)が実行されます。

**SCK (ピン7/8)**:シリアル・インタフェースのクロック入力。CMOSとTTLに対して互換。

**SDI (ピン8/9)**:シリアル・インタフェースのデータ入力。SDIのデータはSCKの立ち上がりエッジでクロッキングされてDACに入力されます。LTC2636は24ビットまたは32ビットの入力ワード長を受け入れます。

**REF (ピン9/11)**:リファレンス電圧入力または出力。外部リファレンス・モードが選択されているときは、REFは入力(1V ≤ V<sub>REF</sub> ≤ V<sub>CC</sub>)であり、このピンに供給される電圧によってフルスケールのDAC出力電圧が設定されます。内部リファレンスが選択されているときは、10ppm/°Cの1.25V (LTC2636-L) または 2.048V (LTC2636-H) 内部リファレンス(フルスケールの1/2)がREFで外部に引き出されています。この出力は最大10μFを使ってGNDにバイパスすることができ、外部DC負荷電流をドライブする際にはバッファする必要があります。

**GND (ピン14/16)**:グラウンド。

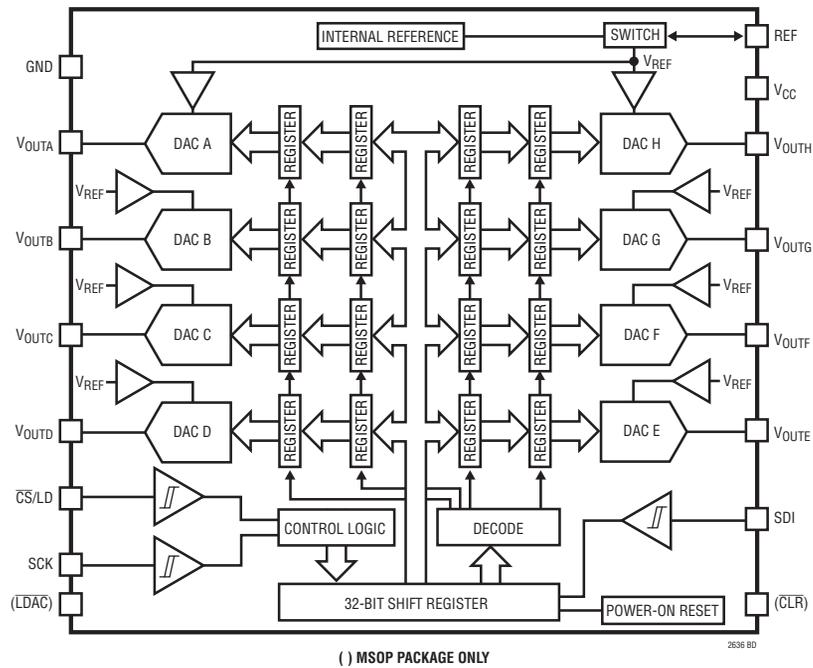
**$\overline{\text{LDAC}}$  (ピン6、MSOPのみ)**:非同期DAC更新ピン。 $\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ が“H”の場合、 $\overline{\text{LDAC}}$ の立ち下がりエッジでDACレジスタが入力レジスタ値で瞬時に更新されます(ソフトウェア更新と同じ)。 $\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ が“L”のときに $\overline{\text{LDAC}}$ が“L”になると、 $\overline{\text{CS}}/\text{LD}$ が“H”に戻った後にDACレジスタが更新されます。また、 $\overline{\text{LDAC}}$ を“L”にすると、DACが起動します。 $\overline{\text{LDAC}}$ が“L”のときは、ソフトウェア・パワーダウン・コマンドは無視されます。 $\overline{\text{LDAC}}$ の機能を使用していないときは、 $\overline{\text{LDAC}}$ ピンは“H”に接続します。

**$\overline{\text{CLR}}$  (ピン10、MSOPのみ)**:非同期クリア入力。このレベル・トリガー入力がロジック“L”になると、すべてのレジスタがクリアされ、DAC電圧出力はゼロ (LTC2636-Z) または ミッドスケール (LTC2636-MI/-MX) にリセットされます。CMOSおよびTTL互換です。

**露出パッド (ピン15、DFNのみ)**:グラウンド。PCBグラウンドに半田付けする必要があります。

# LTC2636

## ブロック図



## タイミング図

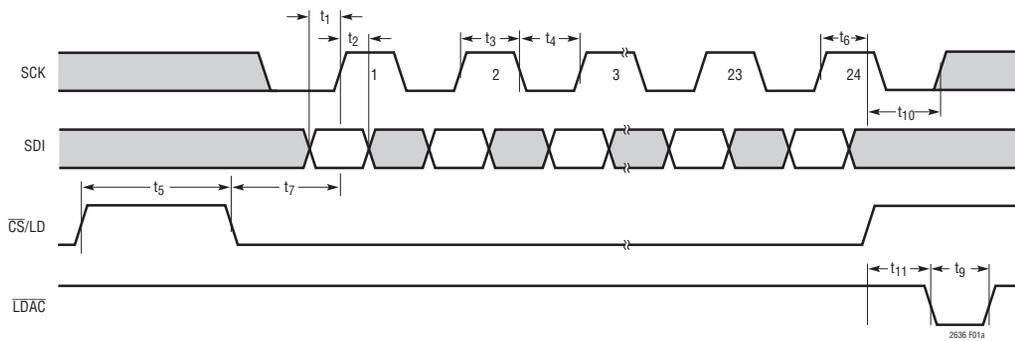


図1a

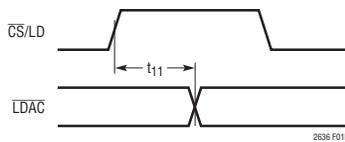


図1b

## 動作

LTC2636はオクタル電圧出力DACのファミリで、14ピンDFNおよび16ピンMSOPパッケージで供給されます。各DACは外部リファレンスを使用してレール・トゥ・レールで動作するか、または内蔵リファレンスで設定されるフルスケール電圧で動作します。精度(12、10、および8ビット)、パワーオン・リセット値(ゼロスケール、内部リファレンス・モードでのミッドスケール、または外部リファレンス・モードでのミッドスケール)、およびフルスケール電圧(2.5Vまたは4.096V)の18通りの組合せを使用できます。LTC2636は3線SPI/MICROWIRE互換のインタフェースを使って制御します。

### パワーオン・リセット

LTC2636-HZ/-LZは、電源が最初に印加されたときに出力をゼロスケールにクリアして、システムの初期状態を一定に保ち、反復可能にします。

アプリケーションによっては、DACのパワーアップ時に下流の回路がアクティブ状態であり、この間DACからの非ゼロの出力に対して敏感な場合があります。LTC2636にはパワーオン・グリッチを減少させる回路が備わっています。アナログ出力は通常、パワーオン時にゼロスケールを5mV以上上回ることはありません。一般に、グリッチ振幅は電源のランプ時間が増加するにつれて低下します。「標準的性能特性」の「パワーオン・リセット・グリッチ」を参照してください。

LTC2636-HMI/-HMX/-LMI/-LMXは別のリセットを備えており、電源が最初に供給されたとき出力をミッドスケールに設定します。LTC2636-LMIおよびLTC2636-HMIは、出力がそれぞれ1.25V および2.048Vのミッドスケール電圧に設定された内部リファレンス・モードでパワーアップします。LTC2636-LMXおよびLTC2636-HMXは、出力が外部リファレンスのミッドスケール電圧に設定された外部リファレンス・モードでパワーアップします。デフォルトのリファレンス・モードの選択については、「リファレンス・モード」で説明します。

### 電源シーケンス制御

REF (DFNではピン9、MSOPではピン11)の電圧は、 $-0.3V \leq V_{REF} \leq V_{CC} + 0.3V$ の範囲内に保つ必要があります(「絶対最大定格」を参照)。V<sub>CC</sub>の電圧が遷移しているときには、電源のターンオン・シーケンスとターンオフ・シーケンスの間、これらのリミットが守られるように特に注意が必要です。

### 伝達関数

デジタルからアナログへの伝達関数は次のとおりです。

$$V_{OUT(IDEAL)} = \left(\frac{k}{2^n}\right) V_{REF}$$

ここで、kはDACの2進数入力コードに相当する10進数、nは分解能、V<sub>REF</sub>は内部リファレンス・モードで2.5V (LTC2636-LMI/-LMX/-LZ)または4.096V (LTC2636-HMI/-HMX/-HZ)のどちらか、および外部リファレンス・モードではREFの電圧です。

表1. コマンド・コード

コマンド*				
C3	C2	C1	C0	
0	0	0	0	入力レジスタnに書き込む
0	0	0	1	DACレジスタnを更新(パワーアップ)する
0	0	1	0	入力レジスタnに書き込む、すべてを更新(パワーアップ)する
0	0	1	1	DACレジスタnに書き込み、更新(パワーアップ)する
0	1	0	0	DAC nをパワーダウンする
0	1	0	1	デバイス(すべてのDACとリファレンス)をパワーダウンする
0	1	1	0	内部リファレンスを選択する(リファレンスをパワーアップする)
0	1	1	1	外部リファレンスを選択する(内部リファレンスをパワーダウンする)
1	1	1	1	動作なし

\*表示されないコマンド・コードは予備のため使用不可。

表2. アドレス・コード

アドレス(n)*				
A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	DAC A
0	0	0	1	DAC B
0	0	1	0	DAC C
0	0	1	1	DAC D
0	1	0	0	DAC E
0	1	0	1	DAC F
0	1	1	0	DAC G
0	1	1	1	DAC H
1	1	1	1	All DACs

\*表示されないアドレス・コードは予備のため使用不可。



動作

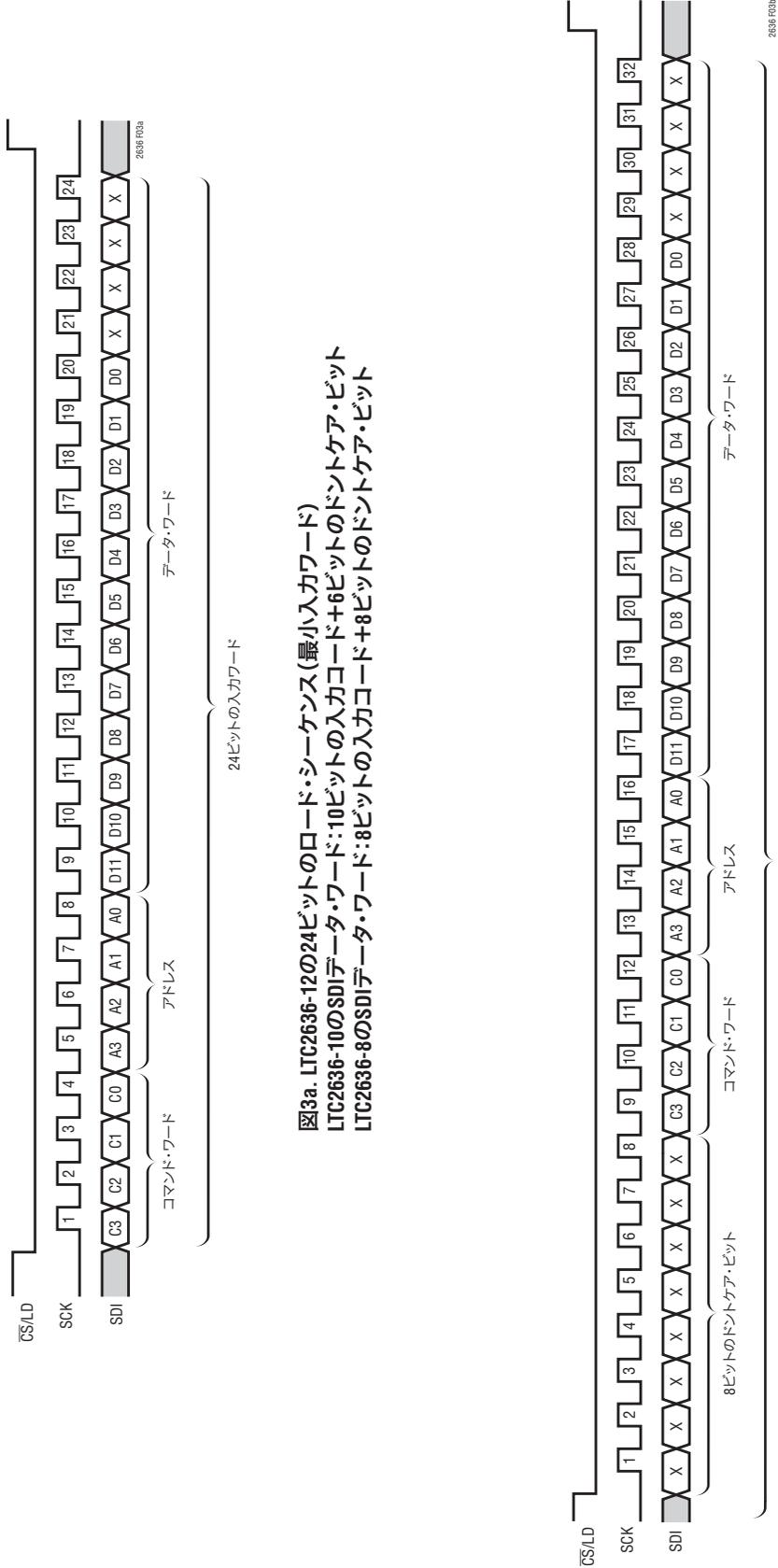


図3a. LTC2636-12の24ビットのロード・シーケンス(最小入力ワード)  
 LTC2636-10のSDIデータ・ワード:10ビットの入力コード+6ビットのドントケア・ビット  
 LTC2636-8のSDIデータ・ワード:8ビットの入力コード+8ビットのドントケア・ビット

図3b. LTC2636-12の32ビットのロード・シーケンス  
 LTC2636-10のSDIデータ・ワード:10ビットの入力コード+6ビットのドントケア・ビット  
 LTC2636-8のSDIデータ・ワード:8ビットの入力コード+8ビットのドントケア・ビット

## 動作

10ppm/°C、1.25V (LTC2636-LMI/-LMX/-LZ) または 2.048V (LTC2636-HMI/-HMX/-HZ) の内部リファレンスがREFピンに得られます。REFピンにバイパス容量を追加すると、ノイズ特性が改善され、発振することなく最大10μFをドライブできます。外部DC負荷電流をドライブする場合、REF出力をバッファする必要があります。

代わりに、コマンド0111bを使用してDACを外部リファレンス・モードで動作させることができます。このモードでは、REFピンに外部から供給される入力電圧がリファレンス ( $1V \leq V_{REF} \leq V_{CC}$ ) を供給し、消費電流が減少します。供給される外部リファレンス電圧によってDACのフルスケール出力電圧が設定されます。外部リファレンス・モードは、LTC2636-HMX/-LMXのパワーオン・デフォルトです。

LTC2636-HZ/-LZ/-HMI/-LMIのリファレンス・モード(内部リファレンスがパワーオン・デフォルト)は、パワーアップ後にソフトウェア・コマンドによって変更できます。LTC2636-HMX/-LMX(外部リファレンスがパワーオン・デフォルト)でも同様です。

### パワーダウン・モード

電力が制限されているアプリケーションでは、8つのDAC出力のすべてを必要とするのではないのであれば、パワーダウン・モードを使用して消費電流を低減することができます。パワーダウン時には、バッファ・アンプ、バイアス回路、内蔵リファレンス回路はディスエーブルされるので、実質的に電流は流れません。DAC出力はハイ・インピーダンス状態になり、出力ピンは個別の200kΩ抵抗によって受動的にグランドに引き下げられます。入力レジスタとDACレジスタの内容は、パワーダウンの間に影響を受けることはありません。

どのDACチャンネルまたは複数のチャンネルの組み合わせでも、適切なDACアドレス(n)と組み合わせたコマンド0100bを使用してパワーダウン・モードにすることができます。消費電流は、各DACがパワーダウンされるごとに約10%減少します。コマンド0111bを使用して外部リファレンスを選択すると、内蔵リファレンスは自動的にパワーダウンします。さらに、すべてのDACチャンネルと内蔵リファレンスはともに、Power Down Chipコマンド0101bを使用してパワーダウン・モードにすることができます。内蔵リファレンスとすべてのDACチャンネルがパワーダウン・モードのとき、REFピンはハイ・インピーダンス(通常、> 1GΩ)になります。パワーダウン・コマンドではすべて、16ビットのデータ・ワードは無視されます。

(表1に示すように)DACの更新を含むコマンドの実行、または非同期的LDACピンの使用後、通常動作が再開されます。選択されたDACはその電圧出力が更新されるとパワーアップされます。パワーダウン状態のDACのパワーアップおよび更新時、通常のセトリングに遅延が生じます。更新コマンドの前にパワーダウン状態にあるDACが7個以下の場合、パワーアップ遅延は10μsです。ただし、8個のDACすべてと内蔵リファレンスがパワーダウン状態では、DACアンプおよびリファレンス・バッファの他にメイン・バイアス生成回路ブロックが自動的にシャットダウンされています。この場合、パワーアップ遅延時間は12μsです。内蔵リファレンスのパワーアップは、これをパワーダウンするコマンドに従います。Select External Referenceコマンド(0111b)を使用してリファレンスをパワーダウンすると、Select Internal Referenceコマンド(0110b)を使用するほかにパワーアップ状態に戻すことができません。ただし、Power Down Chipコマンド(0101b)を使用してリファレンスをパワーダウンすると、Select Internal Referenceコマンド(0110b)のほか、DACをパワーアップする(ソフトウェアの、またはLDACピンを使用した)任意のコマンドでも内蔵リファレンスをパワーアップすることができます。

### 電圧出力

LTC2636に内蔵されているレール・トゥ・レール・アンプは、5Vで最大10mA、3Vで最大5mAをソースまたはシンクするときのロード・レギュレーションが保証されています。

ロード・レギュレーションは、広範囲の負荷電流にわたって定格電圧精度を維持するアンプの能力の指標です。負荷電流を強制的に変化させたときの出力電圧の変化の測定値はLSB/mAで表されます。

DC出力インピーダンスはロード・レギュレーションに相当し、単にLSB/mAからオームに単位を変えて計算するだけで求めることができます。レールから十分離れた負荷をドライブしているときのアンプのDC出力インピーダンスは0.1Ωです。

どちらか一方のレールから負荷電流が流れている場合、そのレールを基準にした出力電圧のヘッドルームは出力デバイスの標準50Ωのチャンネル抵抗によって制限されます(たとえば、1mAをシンクしている場合、最小出力電圧は50Ω・1mA、つまり50mV)。「標準的性能特性」の「レールでのヘッドルームと出力電流」のグラフを参照してください。

このアンプは最大500pFの容量性負荷を安定してドライブします。

## 動作

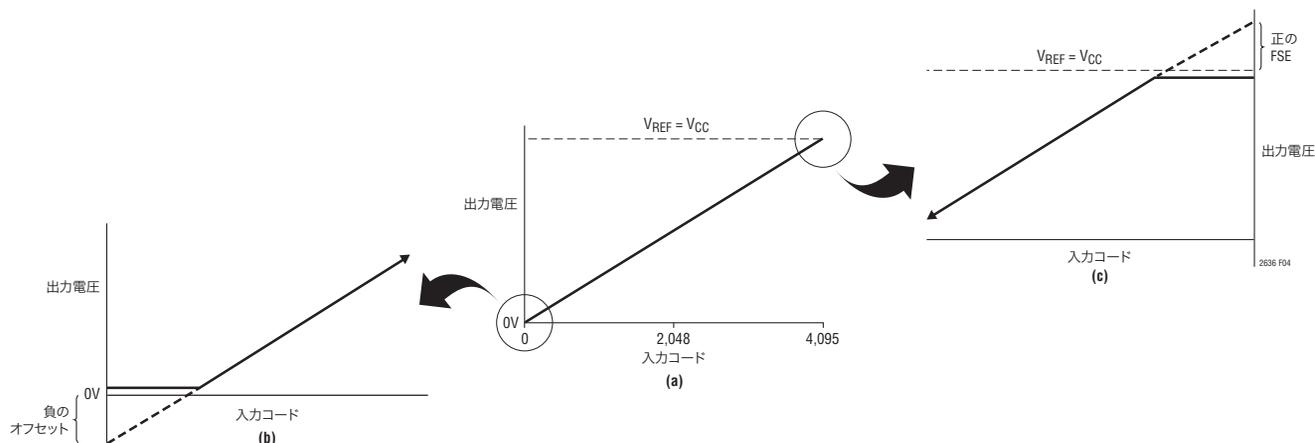


図4. DACの伝達曲線に対するレール・トゥ・レール動作の影響(12ビット用を示す)。

- (a) 全体の伝達関数
- (b) ゼロスケール近くのコードに対する負のオフセットの影響
- (c) フルスケール近くのコードに対する正のフルスケール誤差の影響

### レール・トゥ・レール出力に関する検討事項

どのようなレール・トゥ・レールの電圧出力のデバイスでも、出力は電源電圧範囲内に制限されています。

DACのアナログ出力はグラウンドを下回ることができないので、図4bに示すように、この出力によって最低コードが制限されることがあります。同様に、REFピンが $V_{CC}$ に接続されている場合、フルスケールの近くで制限が生じることがあります。 $V_{REF} = V_{CC}$ で、DACのフルスケール誤差(FSE)が正の場合、図4cに示すように、最高コードの出力は $V_{CC}$ に制限されます。 $V_{REF}$ が $V_{CC} - \text{FSE}$ より低いと、フルスケールの制限は生じません。

オフセットと直線性は、出力の制限が生じない、DACの伝達関数の領域にわたって定義され、テストされます。

### ボード・レイアウト

PCボードには、回路のアナログ部分用とデジタル部分用に別の領域が必要です。1枚のしっかりとしたグラウンド・プレーンを使用し、アナログ信号とデジタル信号をプレーンの別の領域に注意深く配線します。これにより、デジタル信号を敏感なアナログ信号から遠ざけ、デジタル・グラウンド電流とグラウンド・プレーンのアナログ部分の間の相互作用を最小限に抑えます。LTC2636のGNDピンからグラウンド・プレーンまでの抵抗はでき

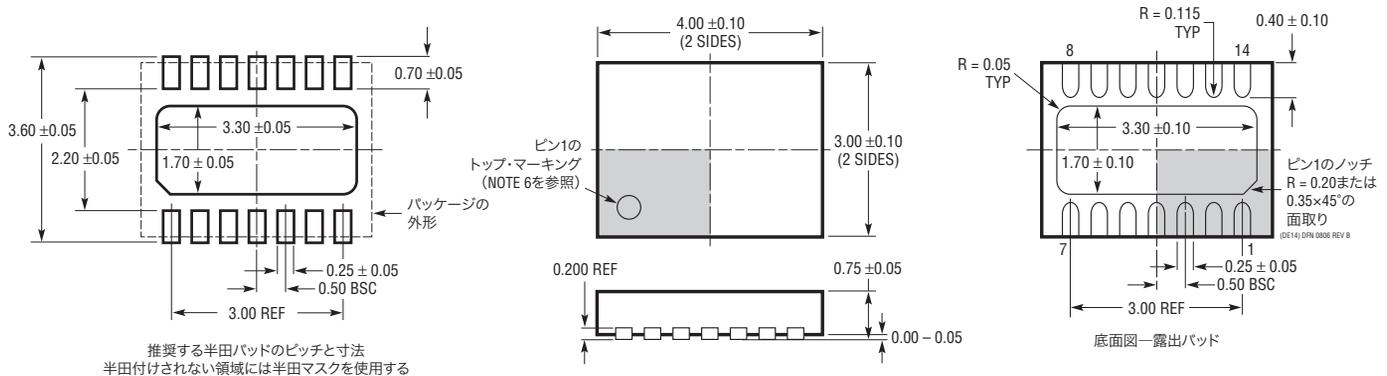
るだけ小さくします。この抵抗は、デバイスの実効DC出力インピーダンス(標準 $0.1\Omega$ )に直接追加されます。LTC2636は、この種の他のデバイスに比べて、この影響を受けやすい点に注意してください。それどころか、過大な内部抵抗によって達成可能な性能が制限されるのではなく、レイアウトに基づく際立った性能向上を可能にします。

誤差を最小限に抑える別の手法として、別の基板層に配置した別個の電源グラウンド・リターン・トレースを使用します。トレースは電源がボードに接続されているポイントとDACのグラウンド・ピンの間に配線します。こうして、DACのグラウンド・ピンはアナログ・グラウンド、デジタル・グラウンドおよび電源グラウンドの共通ポイントになります。LTC2636が大きな電流をシンクしているとき、この電流はグラウンド・ピンから直接電源グラウンドのトレースに流れ、アナログ・グラウンド・プレーンの電圧には影響を与えません。

グラウンド・プレーンを遮蔽して、デジタル・グラウンドの電流をプレーンのデジタル部分に限定することが必要になる場合もあります。これを行う場合は、目的に役立つ必要な範囲でだけプレーンにギャップを作り、どのトレースもギャップの上をまたがないようにします。

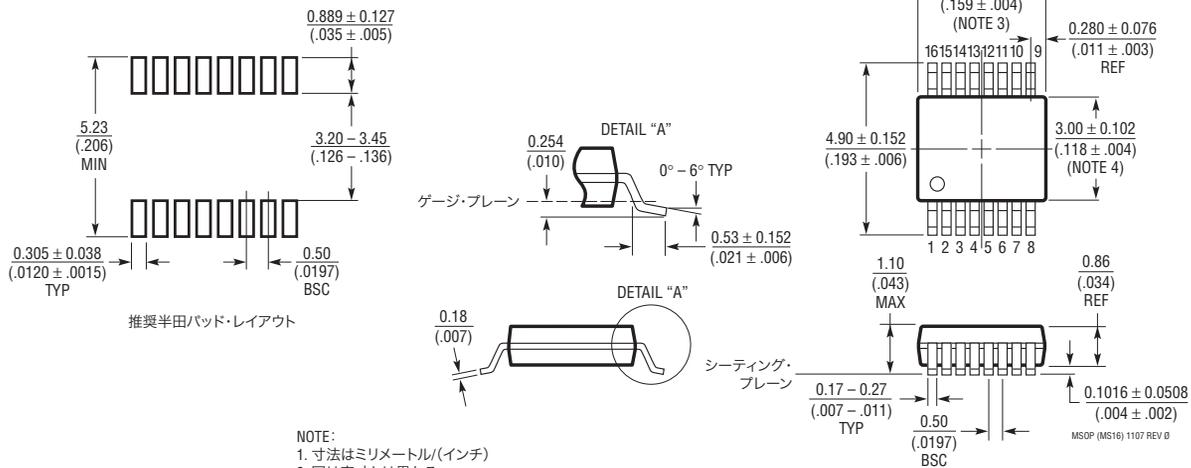
## パッケージ

### DEパッケージ 14ピン(4mm×3mm)プラスチックDFN (Reference LTC DWG # 05-08-1708 Rev B)



- NOTE:
- 図はJEDECのパッケージ外形MO-229のバリエーション(WGED-3)として提案
  - 図は実寸とは異なる
  - すべての寸法はミリメートル
  - パッケージ底面の露出パッドの寸法はモールドのバリを含まない  
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.15mmを超えないこと
  - 露出パッドは半田めっきとする
  - 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン1の位置の参考に過ぎない

### MSパッケージ 16ピン(4mm×5mm)プラスチックMSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1669 Rev 0)



- NOTE:
- 寸法はミリメートル/(インチ)
  - 図は実寸とは異なる
  - 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない  
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで0.152mm (0.006")を超えないこと
  - 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない  
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで0.152mm (0.006")を超えないこと
  - リードの平坦度(成形後のリードの底面)は最大0.102mm (0.004")であること

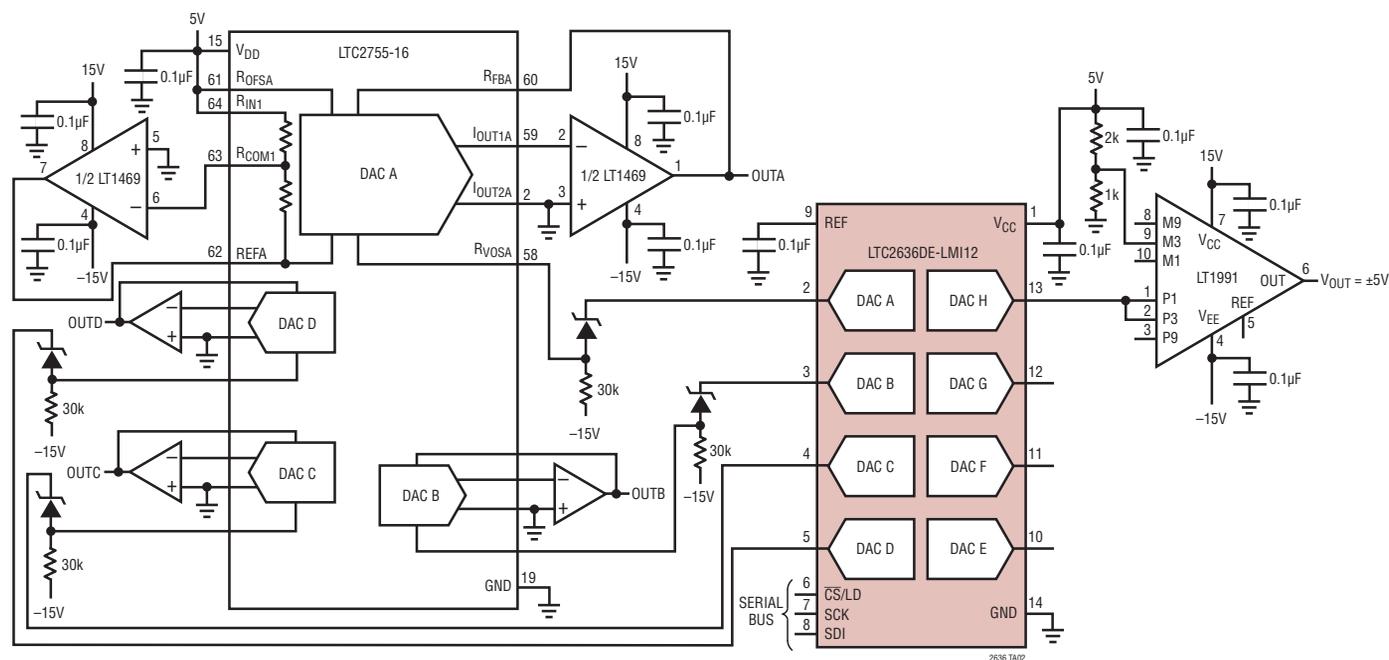
## 改訂履歴

REV	日付	修正内容	頁番号
A	12/09	電気的特性の更新	5、6、8

# LTC2636

## 標準的応用例

LTC2636のDAC出力でLTC2755-16のオフセットを調整。DAC出力をLT1991 PGAで±5Vに増幅



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC1660/LTC1665	16ピン細型SSOPパッケージ、オクタール10/8ビット電圧出力DAC	V <sub>CC</sub> : 2.7V~5.5V、マイクロパワー、レール・トゥ・レール出力
LTC1664	16ピン細型SSOPパッケージ、クワッド10ビット電圧出力DAC	V <sub>CC</sub> : 2.7V~5.5V、マイクロパワー、レール・トゥ・レール出力
LTC2600/LTC2610/ LTC2620	16ピン細型SSOPパッケージ、オクタール16/14/12ビット電圧出力DAC	250µA/DAC、電源電圧範囲: 2.5V~5.5V、レール・トゥ・レール出力、SPIシリアル・インタフェース
LTC2601/LTC2611/ LTC2621	10ピンDFNパッケージ、シングル16/14/12ビット電圧出力DAC	300µA/DAC、電源電圧範囲: 2.5V~5.5V、レール・トゥ・レール出力、SPIシリアル・インタフェース
LTC2602/LTC2612/ LTC2622	8ピンMSOPパッケージ、デュアル16/14/12ビット電圧出力DAC	300µA/DAC、電源電圧範囲: 2.5V~5.5V、レール・トゥ・レール出力、SPIシリアル・インタフェース
LTC2604/LTC2614/ LTC2624	16ピンSSOPパッケージ、クワッド16/14/12ビット電圧出力DAC	250µA/DAC、電源電圧範囲: 2.5V~5.5V、レール・トゥ・レール出力、SPIシリアル・インタフェース
LTC2605/LTC2615/ LTC2625	I <sup>2</sup> Cインタフェースを備えたオクタール16/14/12ビット電圧出力DAC	250µA/DAC、電源電圧範囲: 2.7V~5.5V、レール・トゥ・レール出力、I <sup>2</sup> Cインタフェース
LTC2606/LTC2616/ LTC2626	I <sup>2</sup> Cインタフェースを備えたシングル16/14/12ビット電圧出力DAC	270µA/DAC、電源電圧範囲: 2.7V~5.5V、レール・トゥ・レール出力、I <sup>2</sup> Cインタフェース
LTC2609/LTC2619/ LTC2629	I <sup>2</sup> Cインタフェースを備えたクワッド16/14/12ビット電圧出力DAC	250µA/DAC、電源電圧範囲: 2.7V~5.5V、レール・トゥ・レール出力、各DACに個別のV <sub>REF</sub> ピン装備
LTC2630	SC70パッケージ、10ppm/°Cリファレンス内蔵のシングル12/10/8ビット電圧出力DAC	180µA/DAC、電源電圧範囲: 2.7V~5.5V、10ppm/°Cリファレンス、レール・トゥ・レール出力、SPIインタフェース
LTC2631	ThinSOTパッケージ、10ppm/°Cリファレンス内蔵のシングル12/10/8ビットI <sup>2</sup> C電圧出力DAC	180µA/DAC、電源電圧範囲: 2.7V~5.5V、10ppm/°Cリファレンス、外部リファレンス・モードを選択可能、レール・トゥ・レール出力、I <sup>2</sup> Cインタフェース
LTC2640	ThinSOTパッケージ、10ppm/°Cリファレンス内蔵のシングル12/10/8ビット電圧出力DAC	180µA/DAC、電源電圧範囲: 2.7V~5.5V、10ppm/°Cリファレンス、外部リファレンス・モードを選択可能、レール・トゥ・レール出力、SPIインタフェース

2636fa