

# MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

## 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ 特長

### 概要

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414は5次ローパス、スイッチトキャパシタフィルタ(SCF)です。MAX7409/MAX7410は+5V単一、またMAX7413/MAX7414は+3V単一電源で動作します。これらのデバイスは消費電流がわずか1.2mA、コーナ周波数が1Hz~15kHzで、ローパワーポストDACフィルタリング、アンチエイリアシングなどのアプリケーションに最適です。また、消費電流を0.2μAに低減するシャットダウンモードを備えています。

これらのデバイスは、2種類のクロック動作が可能です。セルフクロック(外付けコンデンサが必要)あるいは、コーナ周波数の調整を正確に行う場合は外部クロックを使用します。オフセット調整端子により、DC出力レベルも調整できます。

MAX7409/MAX7413はベッセルフィルタで、低オーバershoot及び高速セトリングという特長を備えています。MAX7410/MAX7414はバターワースフィルタで、きわめて平坦なパスバンド応答性を特長とします。これらの固定した応答は、設計を単純化し、クロック周波数の選択のみになります。

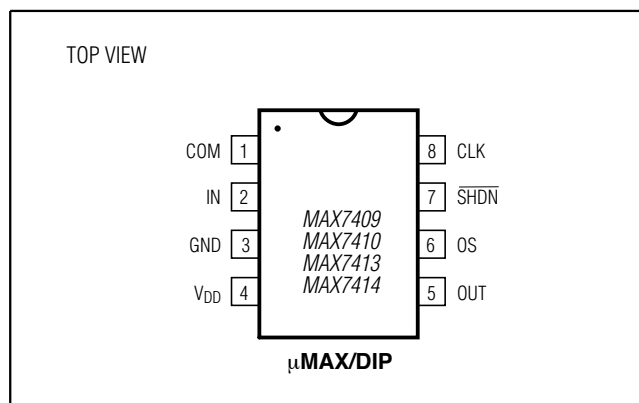
### アプリケーション

ADCアンチエイリアシング      CT2基地局  
DACポストフィルタリング      音声処理  
エアバッグエレクトロニクス

### 選択ガイド

PART	FILTER RESPONSE	OPERATING VOLTAGE (V)
MAX7409	Bessel	+5
MAX7410	Butterworth	+5
MAX7413	Bessel	+3
MAX7414	Butterworth	+3

### ピン配置



### 5次ローパスフィルタ:

ベッセル応答 (MAX7409/MAX7413)

バターワース応答 (MAX7410/MAX7414)

クロック調整でコーナ周波数可変: 1Hz~15kHz

### 単一電源動作:

+5V (MAX7409/MAX7410)

+3V (MAX7413/MAX7414)

### 低電力:

1.2mA (動作モード)

0.2μA (シャットダウンモード)

パッケージ: 8ピンμMAX/DIP

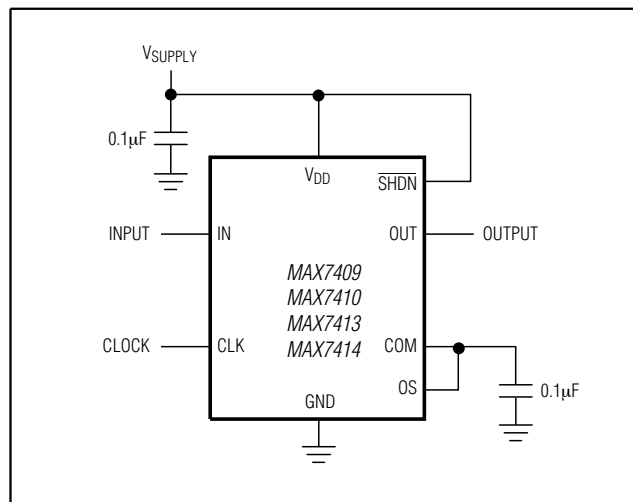
低出力オフセット: ±4mV

### 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX7409CUA	0°C to +70°C	8 μMAX
MAX7409CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX7409EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX
MAX7409EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX7410CUA	0°C to +70°C	8 μMAX
MAX7410CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX7410EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX
MAX7410EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP

Ordering Information continued at end of data sheet.

### 標準動作回路



本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト(japan.maximintegrated.com)をご覧ください。

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>DD</sub> to GND	-0.3V to +6V
IN, OUT, COM, OS, CLK, $\overline{\text{SHDN}}$	-0.3V to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)
OUT Short-Circuit Duration	1sec
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
8-Pin DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
8-Pin $\mu$ MAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)	330mW

## Operating Temperature Ranges

MAX74 _C_A	0°C to +70°C
MAX74 _E_A	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX7409/MAX7410

(V<sub>DD</sub> = +5V, filter output measured at OUT, 100pF load to GND at OUT, OS = COM, 10 $\mu$ F capacitor from COM to GND,  $\overline{\text{SHDN}}$  = V<sub>DD</sub>, f<sub>CLK</sub> = 100kHz,  $\bar{A}$  = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at T = 25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>FILTER CHARACTERISTICS</b>						
Corner Frequency	f <sub>c</sub>	(Note 1)	0.001 to 15			kHz
Clock-to-Corner Ratio	f <sub>CLK</sub> / f <sub>c</sub>		100:1			
Clock-to-Corner Tempco			10			ppm/°C
Output Voltage Range			0.25	V <sub>DD</sub> - 0.25		V
Output Offset Voltage	V <sub>OFFSET</sub>	V <sub>IN</sub> = V <sub>COM</sub> = V <sub>DD</sub> / 2		±4	±25	mV
DC Insertion Gain with Output Offset Removed		V <sub>COM</sub> = V <sub>DD</sub> / 2 (Note 2)	-0.2	0	0.2	dB
Total Harmonic Distortion plus Noise	THD+N	f <sub>IN</sub> = 200Hz, V <sub>IN</sub> = 4Vp-p, measurement bandwidth = 22kHz				dB
		MAX7409		-85		
		MAX7410		-78		
Offset Voltage Gain	A <sub>OS</sub>	OS to OUT		1		V/V
COM Voltage Range	V <sub>COM</sub>	Input, COM externally driven	2.0	2.5	3.0	V
		Output, COM unconnected	2.3	2.5	2.7	
Input Voltage Range at OS	V <sub>OS</sub>	Input, OS externally driven	V <sub>COM</sub> ±0.1			V
Input Resistance at COM	R <sub>COM</sub>		110	180		k $\Omega$
Clock Feedthrough			5			mVp-p
Resistive Output Load Drive	R <sub>L</sub>		10	1		k $\Omega$
Maximum Capacitive Output Load Drive	C <sub>L</sub>		50	500		pF
Input Leakage Current at COM		$\overline{\text{SHDN}}$ = GND, V <sub>COM</sub> = 0 to V <sub>DD</sub>		±0.1	±10	$\mu$ A
Input Leakage Current at OS		V <sub>OS</sub> = 0 to V <sub>DD</sub>		±0.1	±10	$\mu$ A
<b>CLOCK</b>						
Internal Oscillator Frequency	f <sub>OSC</sub>	C <sub>OSC</sub> = 1000pF (Note 3)	21	30	38	kHz
Clock Output Current (Internal Oscillator Mode)	I <sub>CLK</sub>	V <sub>CLK</sub> = 0 or 5V		±13.5	±20	$\mu$ A
Clock Input High	V <sub>IH</sub>		4.5			V
Clock Input Low	V <sub>IL</sub>				0.5	V

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX7409/MAX7410

( $V_{DD} = +5V$ , filter output measured at OUT pin with 100pF load to GND at OUT, OS = COM, 0.1μF capacitor from COM to GND,  $\overline{SHDN} = V_{DD}$ ,  $f_{CLK} = 100kHz$ ,  $A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$  unless otherwise noted. Typical values are at  $T = 25^{\circ}C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>POWER REQUIREMENTS</b>						
Supply Voltage	$V_{DD}$		4.5		5.5	V
Supply Current	$I_{DD}$	Operating mode, no load		1.2	1.5	mA
Shutdown Current	$I_{\overline{SHDN}}$	$\overline{SHDN} = GND$		0.2	1	μA
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	IN = COM (Note 4)		70		dB
<b>SHUTDOWN</b>						
$\overline{SHDN}$ Input High	$V_{SDH}$		4.5			V
$\overline{SHDN}$ Input Low	$V_{SDL}$				0.5	V
$\overline{SHDN}$ Input Leakage Current		$V_{\overline{SHDN}} = 0$ to $V_{DD}$		±0.2	±10	μA

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX7413/MAX7414

( $V_{DD} = +3V$ , filter output measured at OUT pin with 100pF load to GND at OUT, OS = COM, 0.1μF capacitor from COM to GND,  $\overline{SHDN} = V_{DD}$ ,  $f_{CLK} = 100kHz$ ,  $A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$  unless otherwise noted. Typical values are at  $T = 25^{\circ}C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>FILTER CHARACTERISTICS</b>						
Corner Frequency	$f_C$	(Note 1)		0.001 to 15		kHz
Clock-to-Corner Ratio	$f_{CLK} / f_C$			100:1		
Clock-to-Corner Tempco				10		ppm/°C
Output Voltage Range			0.25		$V_{DD} - 0.25$	V
Output Offset Voltage	$V_{OFFSET}$	$V_{IN} = V_{COM} = V_{DD} / 2$		±4	±25	mV
DC Insertion Gain with Output Offset Removed		$V_{COM} = V_{DD} / 2$ (Note 2)	-0.2	0	+0.2	dB
Total Harmonic Distortion plus Noise	THD+N	$f_{IN} = 200Hz$ , $V_{IN} = 2.5V_{p-p}$ , measurement bandwidth = 22kHz				dB
Offset Voltage Gain	$A_{OS}$	OS to OUT		1		V/V
COM Voltage Range	$V_{COM}$	Input, COM externally driven	1.4	1.5	1.6	V
		Output, COM unconnected	1.4	1.5	1.6	V
Input Voltage Range at OS	$V_{OS}$	Input, OS externally driven		$V_{COM} \pm 0.1$		V
Input Resistance at COM	$R_{COM}$		110	180		kΩ
Clock Feedthrough				3		mVp-p
Resistance Output Load Drive	$R_L$		10	1		kΩ
Maximum Capacitive Output Load Drive	$C_L$		50	500		pF
Input Leakage Current at COM		$\overline{SHDN} = GND$ , $V_{COM} = 0$ to $V_{DD}$		±0.1	±10	μA
Input Leakage Current at OS		$V_{OS} = 0$ to $V_{DD}$		±0.1	±10	μA

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX7413/MAX7414 (continued)

( $V_{DD} = +3V$ , filter output measured at OUT pin with 100pF load to GND at OUT, OS = COM, 100pF capacitor from COM to GND,  $\overline{SHDN} = V_{DD}$ ,  $f_{CLK} = 100kHz$ ,  $\bar{A} = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$  unless otherwise noted. Typical values are at  $T = 25^{\circ}C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>CLOCK</b>						
Internal Oscillator Frequency	$f_{OSC}$	$C_{OSC} = 1000pF$ (Note 3)	21	30	38	kHz
Clock Output Current (Internal Oscillator Mode)	$I_{CLK}$	$V_{CLK} = 0$ or $3V$		$\pm 13.5$	$\pm 20$	$\mu A$
Clock Input High	$V_{IH}$		2.5			V
Clock Input Low	$V_{IL}$				0.5	V
<b>POWER REQUIREMENTS</b>						
Supply Voltage	$V_{DD}$		2.7		3.6	V
Supply Current	$I_{DD}$	Operating mode, no load		1.2	1.5	mA
Shutdown Current	$I_{\overline{SHDN}}$	$\overline{SHDN} = GND$		0.2	1	$\mu A$
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	IN = COM (Note 4)		70		dB
<b>SHUTDOWN</b>						
$\overline{SHDN}$ Input High	$V_{SDH}$		2.5			V
$\overline{SHDN}$ Input Low	$V_{SDL}$				0.5	V
$\overline{SHDN}$ Input Leakage Current		$V_{\overline{SHDN}} = 0$ to $V_{DD}$		0.2	$\pm 10$	$\mu A$

## FILTER CHARACTERISTICS

( $V_{DD} = +5V$  for MAX7409/MAX7410,  $V_{DD} = +3V$  for MAX7413/MAX7414, filter output measured at OUT pin with 100pF load to GND at OUT,  $\overline{SHDN} = V_{DD}$ ,  $f_{CLK} = 100kHz$ ,  $\bar{A} = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$  unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>BESSEL FILTERS—MAX7409/MAX7413</b>					
Insertion Gain Relative to DC Gain	$f_{IN} = 0.5f_C$	-1	-0.74		dB
	$f_{IN} = f_C$	-3.6	-3.0	-2.4	
	$f_{IN} = 4f_C$		-41.0	-35	
	$f_{IN} = 7f_C$		-64.3	-58	
<b>BUTTERWORTH FILTERS—MAX7410/MAX7414</b>					
Insertion Gain Relative to DC Gain	$f_{IN} = 0.5f_C$	-0.3	0		dB
	$f_{IN} = f_C$	-3.6	-3.0	-2.4	
	$f_{IN} = 3f_C$		-47.5	-43	
	$f_{IN} = 5f_C$		-70	-65	

**Note 1:** The maximum  $f_C$  is defined as the clock frequency  $f_{CLK} = 100 \times f_C$  at which the peak S / (THD+N) drops to 68dB with a sinusoidal input at  $0.2f_C$ .

**Note 2:** DC insertion gain is defined as  $\Delta V_{OUT} / \Delta V_{IN}$ .

**Note 3:**  $f_{OSC}$  (kHz)  $\approx 30 \times 10^3 / C_{OSC}$  (pF).

**Note 4:** PSRR is the change in output voltage from a  $V_{DD}$  of 4.5V and a  $V_{DD}$  of 5.5V.

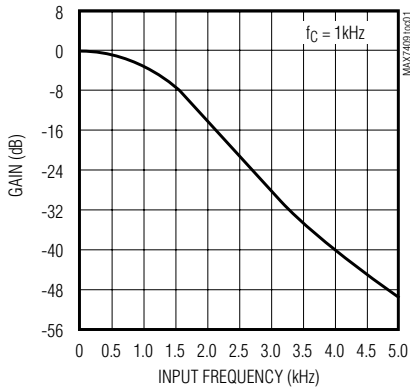
# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

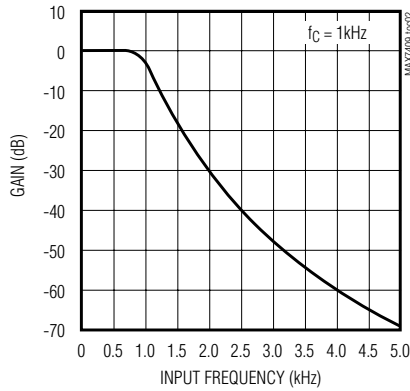
## 標準動作特性

( $V_{DD} = +5V$  for MAX7409/MAX7410,  $V_{DD} = +3V$  for MAX7413/MAX7414,  $f_{CLK} = 100kHz$ ,  $\overline{SHDN} = V_{DD}$ ,  $COM = OS = V_{DD} / 2$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

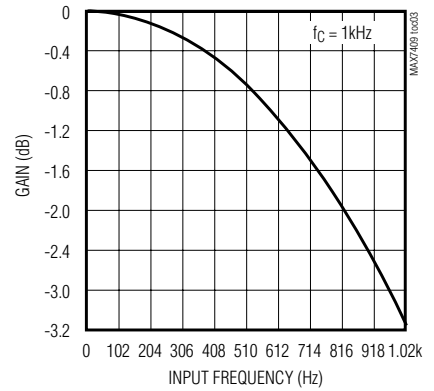
**MAX7409/MAX7413  
FREQUENCY RESPONSE  
(BESSEL)**



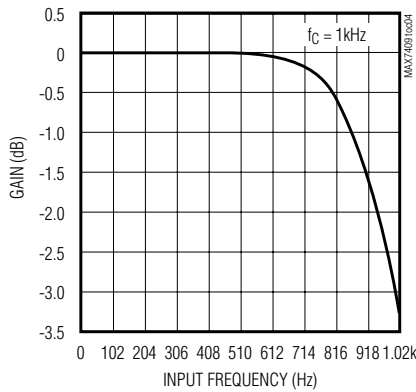
**MAX7410/MAX7414  
FREQUENCY RESPONSE  
(BUTTERWORTH)**



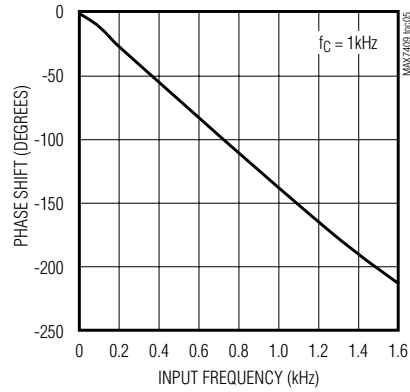
**MAX7409/MAX7413  
PASSBAND FREQUENCY RESPONSE  
(BESSEL)**



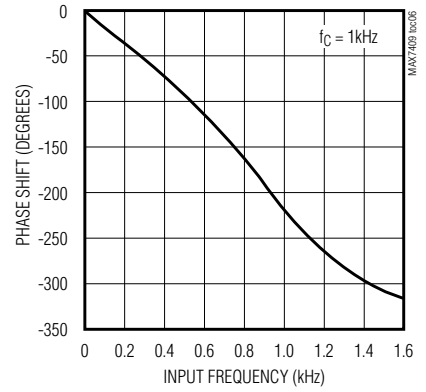
**MAX7410/MAX7414  
PASSBAND FREQUENCY RESPONSE  
(BUTTERWORTH)**



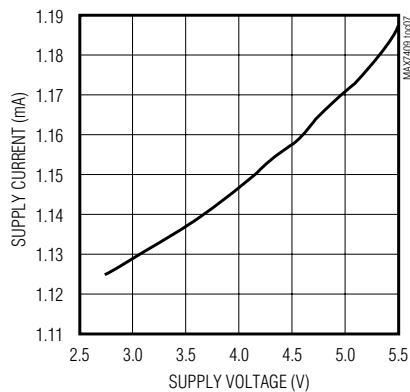
**MAX7409/MAX7413  
PHASE RESPONSE  
(BESSEL)**



**MAX7410/MAX7414  
PHASE RESPONSE  
(BUTTERWORTH)**



**SUPPLY CURRENT  
vs. SUPPLY VOLTAGE**



**Table A. THD+N vs. Input Signal  
Amplitude Plot Characteristics**

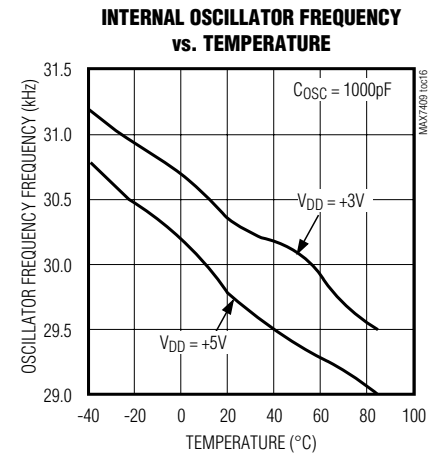
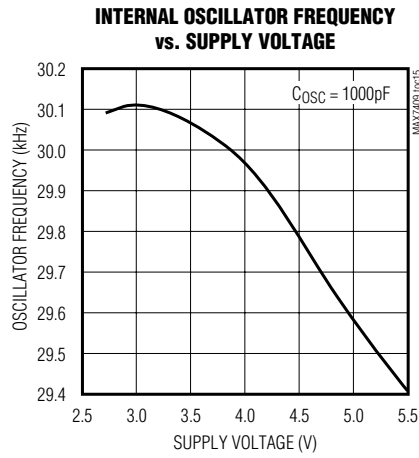
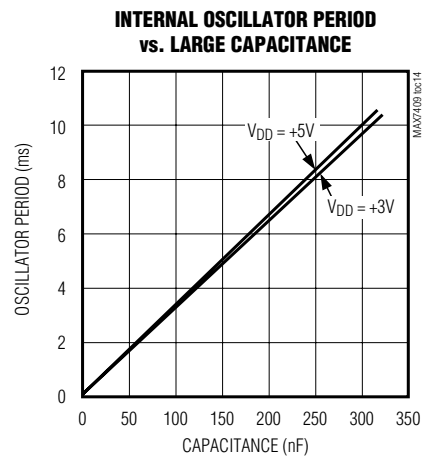
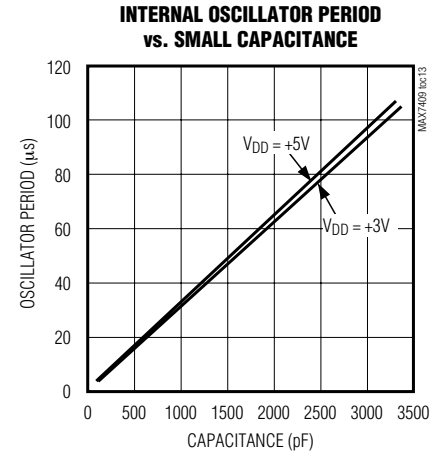
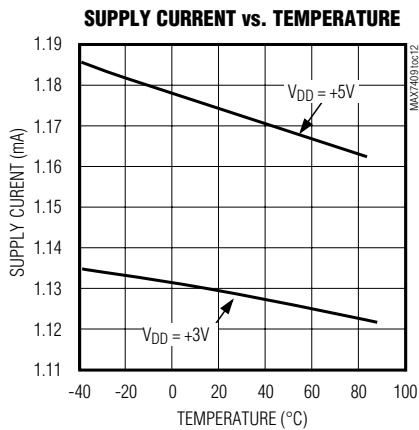
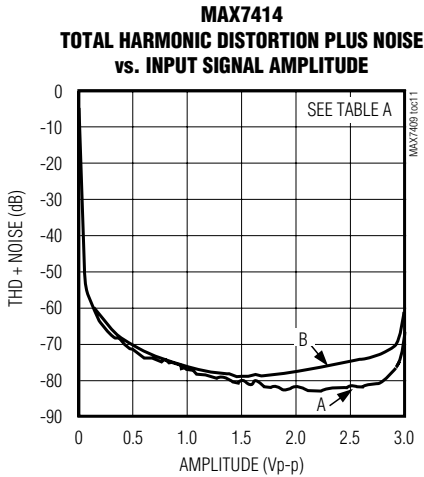
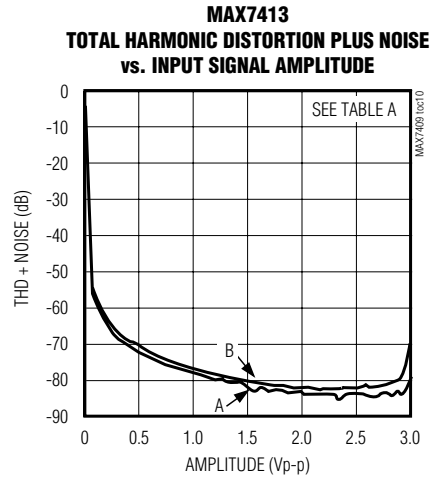
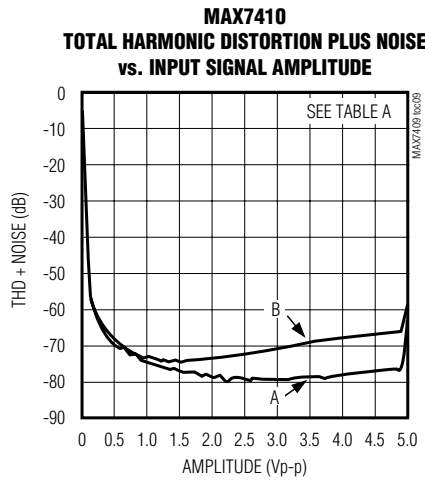
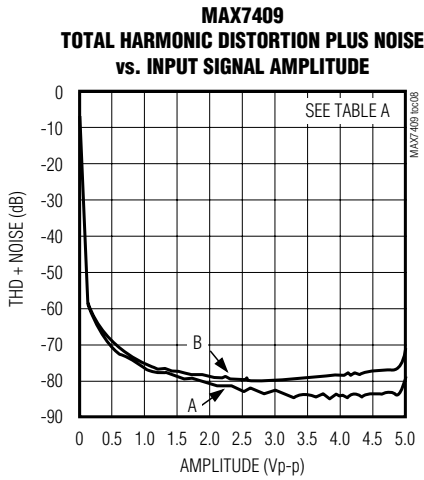
LABEL	$f_{IN}$ (Hz)	$f_c$ (kHz)	$f_{CLK}$ (kHz)	MEASUREMENT BANDWIDTH (kHz)
A	200	1	100	22
B	1k	5	500	80

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

## 標準動作特性(続き)

( $V_{DD} = +5V$  for MAX7409/MAX7410,  $V_{DD} = +3V$  for MAX7413/MAX7414,  $f_{CLK} = 100kHz$ ,  $\overline{SHDN} = V_{DD}$ ,  $COM = OS = V_{DD} / 2$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

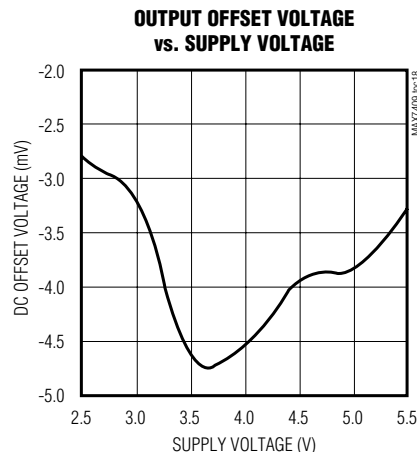
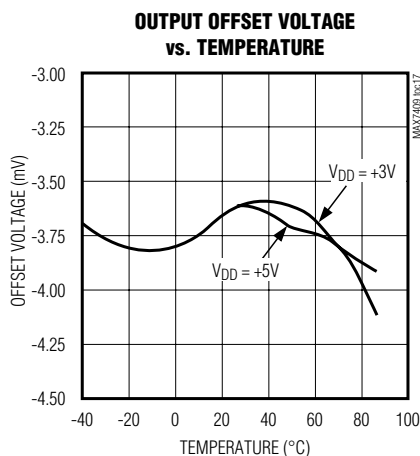


# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

## 標準動作特性(続き)

( $V_{DD} = +5V$  for MAX7409/MAX7410,  $V_{DD} = +3V$  for MAX7413/MAX7414,  $f_{CLK} = 100kHz$ ,  $\overline{SHDN} = V_{DD}$ ,  $COM = OS = V_{DD} / 2$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子	名称	機能
1	COM	コモン入力ピン。内部で中間電源からバイアス。COMを0.1μF コンデンサでGNDへバイパス。内部バイアスを無効とするにはCOMを外部電圧で駆動。
2	IN	フィルタ入力
3	GND	グラウンド
4	VDD	正電圧入力。MAX7409/MAX7410では+5V、MAX7413/MAX7414は+3V。
5	OUT	フィルタ出力
6	OS	オフセット調整入力。出力オフセットの調整にはOSを抵抗分圧器を介し外部電源に接続してください(図3参照)。オフセット調整が不要の場合OSとCOMを接続してください。詳細は「オフセットおよびコモンモード入力調整」の項を参照。
7	$\overline{SHDN}$	シャットダウン入力。シャットダウンモードとするにはローにドライブしてください。通常動作はハイ、又は $V_{DD}$ に接続してください。
8	CLK	クロック入力。外付けコンデンサ( $C_{OSC}$ )をCLKとグラウンド間に接続してください： $f_{OSC}(kHz) = 30 \times 10^3 / C_{OSC}(pF)$ 。内部発振器を使用しない場合は、CLKを外部クロックへ接続してください： $f_c = f_{CLK} / 100$ 。

## 詳細

ベッセル型のMAX7409/MAX7413は、低オーバーシュートと高速セトリングという特性を持っています。またパワース型のMAX7410/MAX7414は、きわめて平坦なパスバンド応答性のデバイスとなっています。これらのデバイスはすべて100:1のクロック対コーナ周波数比で動作します。最大コーナ周波数は15KHzとなっています。

### ベッセル特性

MAX7409/MAX7413のようなローパスベッセルフィルタは全ての周波数成分を等しく遅延させ、ステップ入力波形を維持する特性を持っています。(ただし、高い周波数は減衰します)。ベッセルフィルタは、高速にセトリングします。このような特性は、アナログ・デジタル・コンバータ(ADC)の入力信号を選択する

マルチプレクサ(mux)などのアプリケーションでは重要となります。muxとADCの間のアンチエイリアシングフィルタは、新しいチャネルの選択後には速やかにセトリングする必要があります。

### パワース特性

ローパスパワースフィルタであるMAX7410/MAX7414は極めて平坦なパスバンド特性を有するため、パスバンド全域でDCゲインからの偏差が最小でなければならない計装機器関連のアプリケーションに最適です。

ベッセル型とパワース型の違いは、フィルタ入力に1kHzの方形波(図1、トレースA)を与えれば確認できます。フィルタのカットオフ周波数を5kHzに設定した場合、ベッセル型フィルタの特性は図1トレースB、またパワース型フィルタの特性はトレースCのようになります。

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

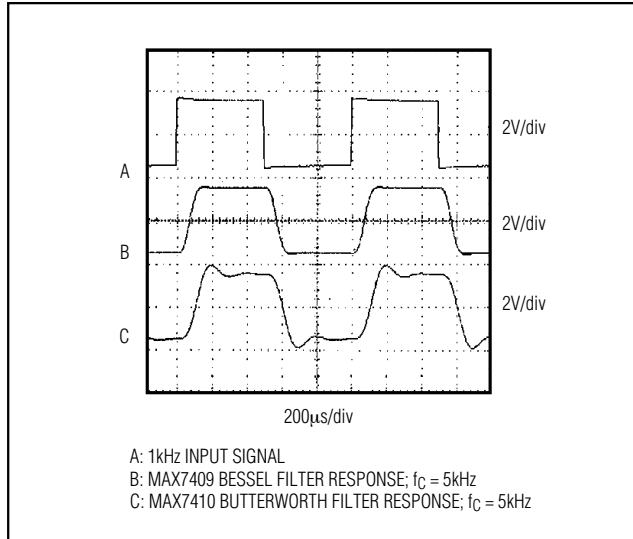


図1. ベッセル型フィルタとバタワース型フィルタの応答

## 技術的背景

殆どのスイッチトキャパシタフィルタ (SCF) は、2つの2次の部分から構成されます。各部分は2つのフィルタリングポールを持ち、これらをカスケードすることにより、高次のフィルタを構成します。この手法の利点は設計の容易さにあります。しかしこの構造ではどれかの部分でのQが高い場合は、部品のばらつきによって特性が変化しがちです。他にパッシブネットワークでエミュレートする方法があり、この場合は加算およびスケール機能を備えたスイッチトキャパシタ積分器を用いています。図2に基本的な5次ラダーフィルタ構造を示します。

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414のスイッチトキャパシタフィルタは、パッシブラダーフィルタをエミュレートするデバイスです。部品性能による各段の特性への影響は、カスケード接続のバイクワッド型に比べて小さくなります。理由は各受動部品がフィルタ全体の特性を形成し、シングルポールのゼロ極ペアとしてではないからです。すなわちバイクワッド構成では不整合部品の特性がそれぞれの極での総合エラーとなるのに対し、ラダータイプではエラーを極全体に分散できます。

## クロック信号

### 外部クロック

スイッチトキャパシタフィルタ (SCF) のMAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414ファミリは、50% ±10%のデューティサイクルの外部クロックで動作するように設計してあります。外部クロックの使用時には、

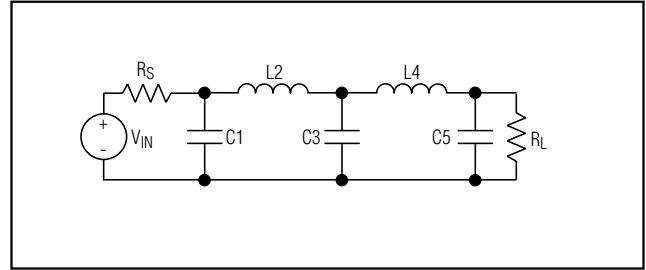


図2. 5次ラダーフィルタネットワーク

CMOSゲートでCLKピンを0から $V_{DD}$ までドライブします。フィルタのコーナ周波数を変更するには、下式のように外部クロックレートを変化して下さい。

$$f_c = f_{\text{CLK}}/100$$

### 内部クロック

内部発振器を用いる場合、CLKとグランドの間にコンデンサ ( $C_{\text{Osc}}$ ) を接続します。このコンデンサの値により発振周波数は次のように決まります。

$$f_{\text{osc}} (\text{kHz}) = 30 \times 10^3 / C_{\text{osc}} (\text{pF})$$

CLKでの浮遊容量を最小限にすることで内部発振周波数に与える影響が少なくなります。内部発振器のレートを変えることによって、100:1のクロック対コーナ周波数の比で、フィルタのコーナ周波数を調整できます。例えば、内部発振周波数が100kHzの場合、公称コーナ周波数は1kHzとなります。

### クロック周波数対入力インピーダンス

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414の入力インピーダンスは、実際はスイッチトキャパシタレジスタの入力インピーダンスであり(下記の式を参照)、周波数に反比例します。下記で算出される入力インピーダンスの値は、入力電流が不連続なため、平均入力インピーダンスを表します。一般的には、フィルタの入力インピーダンスの10%以下の出力インピーダンスのドライバを使用します。次の式を使ってフィルタの入力インピーダンスを概算します。

$$Z_{\text{IN}} = 1 / (f_{\text{CLK}} \times 2.1 \text{pF})$$

例えば、 $f_{\text{CLK}}$ が100kHzの場合、入力インピーダンスは4.8MΩとなります。

### 低電力シャットダウンモード

これらのデバイスにはシャットダウンモードがあり、 $\overline{\text{SHDN}}$ をローにすることで動作します。シャットダウンモードではフィルタの消費電流を0.2µAに抑えることができ、フィルタ出力はハイインピーダンスとなります。通常動作に戻すには、 $\overline{\text{SHDN}}$ をハイにするか、 $V_{DD}$ に接続します。



## アプリケーション情報

### オフセット及びコモンモードの入力調整

COMピンはコモンモードの入力電圧を設定し、そして内部抵抗分割によって中間電圧にバイアスされます。アプリケーションでオフセット調整が必要ない場合、OSをCOMに接続します。オフセット調整を必要とするアプリケーションでは、図3にあるように、抵抗分割ネットワークによって外部バイアス電圧を加えます。DCレベルシフトが必要なアプリケーションでは、COMを基準にOSを調整します(注意：OSは未接続のままにしないでください)。出力電圧は次の式で表すことができます。

$$V_{OUT} = (V_{IN} - V_{COM}) + V_{OS}$$

ここで $V_{COM} = V_{DD}/2$  (typ)です。また、 $(V_{IN} - V_{COM})$ はSCFによりローパスフィルタリングされた電圧、 $V_{OS}$ は出力段で加えられる電圧です。COMおよびOSの電圧範囲については、「Electrical Characteristics」の項を参照して下さい。中間電源からCOMやOSの電圧を大幅に変化させると、フィルタのダイナミックレンジが小さくなってしまいます。

### 電源

MAX7409/MAX7410は単一+5V電源、MAX7413/MAX7414は単一+3V電源動作のデバイスです。 $V_{DD}$ は0.1 $\mu$ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。デュアル電源動作(MAX7409/MAX7410は $\pm 2.5$ V、MAX7413/MAX7414は $\pm 1.5$ V)の場合は、COMをシステムグラウンドに、GNDを負電源に接続します。図4にデュアル電源を使用した場合の回路例を示します。単一及びデュアル電源動作の場合であっても、デバイス性能は同じです。いずれの電源動作にあっても、CLKおよびSHDNはGND(デュアル電源の場合は $V^-$ )から $V_{DD}$ までドライブして下さい。 $\pm 5$ Vのデュアル電源で動作させる場合は、MAX291~MAX297を使用して下さい。

### 入力信号の振幅範囲

入力信号の最適範囲は、所定のコーナ周波数に対し全高調波歪み+ノイズが最小になる電圧レベルを調べることで決定します。「標準動作特性」に、入力信号のピーク対ピークの電圧振幅を変化させた時の全高調波歪み+ノイズ応答のグラフを示してあります。

### アンチエイリアシングおよびDACポストフィルタリング

これらのデバイスをアンチエイリアシングあるいはDACポストフィルタリングに使用する場合、DAC(又はADC)

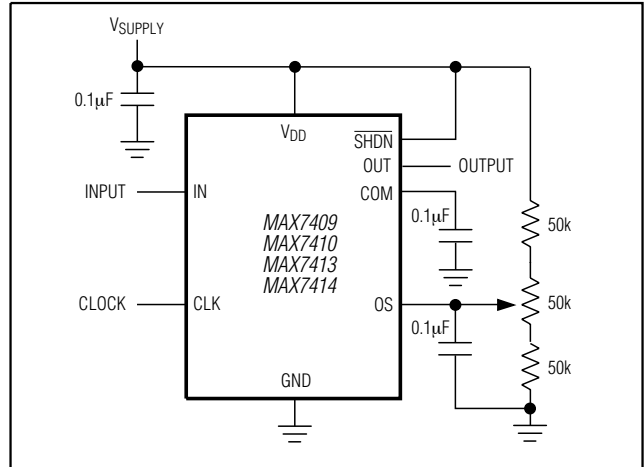


図3. オフセット調整回路

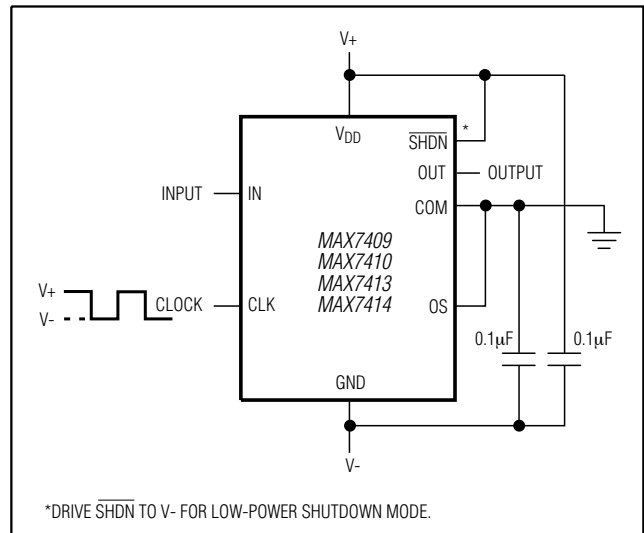


図4. デュアル電源動作

およびフィルタクロックを同期させて下さい。クロック同士が同期しないと、ビート周波数が発生して通過帯域にエイリアシングが生じます。

### 高調波歪み

高調波歪みは、フィルタ内部の非直線性によって生じます。フィルタ入力に純粋な正弦波が入力された時、フィルタの非直線性により高調波が発生します。表1に $T_A = +25^\circ\text{C}$ での、負荷10k $\Omega$ 、入力信号4Vp-pとした場合のMAX7410/MAX7414の標準高調波歪み、また表2で $T_A = +25^\circ\text{C}$ での、負荷10k $\Omega$ 、入力信号4Vp-pとした場合のMAX7409/MAX7413の標準高調波歪みの値を示します。

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

表1. MAX7410/MAX7414の高調波歪み(typ)

FILTER	f <sub>CLK</sub> (kHz)	f <sub>IN</sub> (Hz)	V <sub>IN</sub> (Vp-p)	TYPICAL HARMONIC DISTORTION (dB)			
				2nd	3rd	4th	5th
MAX7410	500	1k	4	-85	-67	-86.7	-82
	100	200		-84	-78	-88.7	-88.5
MAX7414	500	1k	2	-85.3	-74	-87.1	-87.6
	100	200		-86.1	-85.5	-85.8	-86.4

表2. MAX7409/MAX7413の高調波歪み(typ)

FILTER	f <sub>CLK</sub> (kHz)	f <sub>IN</sub> (Hz)	V <sub>IN</sub> (Vp-p)	TYPICAL HARMONIC DISTORTION (dB)			
				2nd	3rd	4th	5th
MAX7409	500	1k	4	-82.5	-79	-88.8	-91.1
	100	200		-83.5	-85.4	-88.4	-88.8
MAX7413	500	1k	2	-86	-81	-87.3	-87.9
	100	200		-86.4	-86.9	-87.9	-88.3

## 型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX7413CUA	0°C to +70°C	8 μMAX
MAX7413CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX7413EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX
MAX7413EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX7414CUA	0°C to +70°C	8 μMAX
MAX7414CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX7414EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX
MAX7414EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP

## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1457

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

## パッケージ

8LUMAXD.EPS

	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.036	0.044	0.91	1.11
A1	0.004	0.008	0.10	0.20
B	0.010	0.014	0.25	0.36
C	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256		0.65	
E	0.116	0.120	2.95	3.05
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
$\alpha$	0°	6°	0°	6°

NOTES:  
 1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.  
 2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm(.006").  
 3. CONTROLLING DIMENSION: INCHES

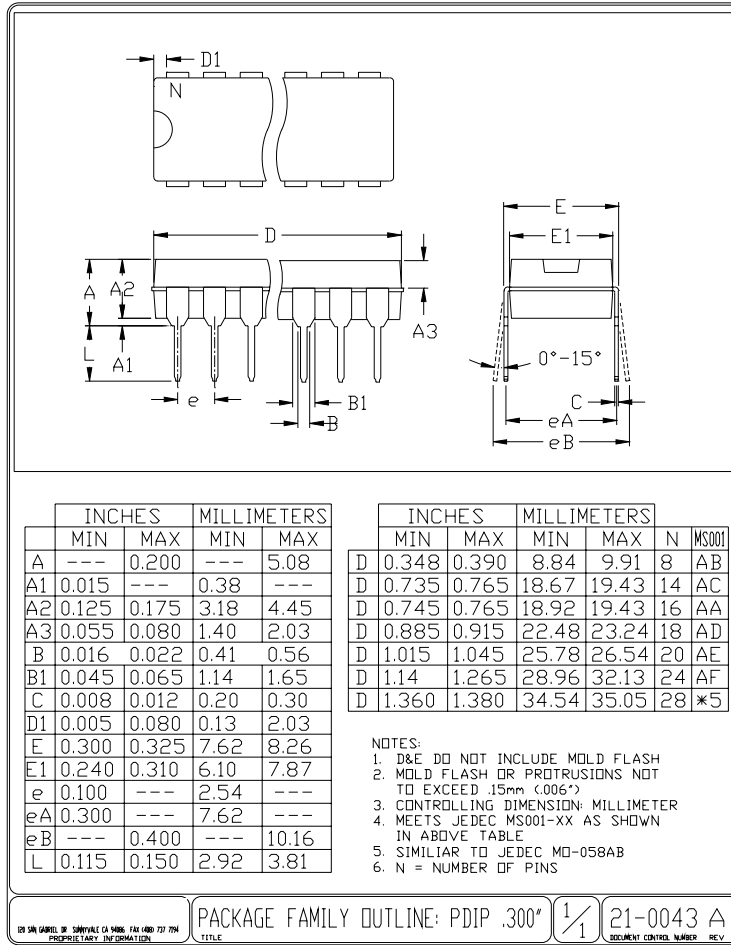
PROPRIETARY INFORMATION  
 TITLE:  
 8LD  $\mu$ MAX PACKAGE OUTLINE DWG.  
 APPROVAL: \_\_\_\_\_ DOCUMENT CONTROL NO: 21-0036 REV: D 1/1

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

# 5次、ローパス、 スイッチトキャパシタフィルタ

MAX7409/MAX7410/MAX7413/MAX7414

## パッケージ(続き)



マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。Maximは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表に示すパラメータ値(min, maxの各制限値)は、このデータシートの他の場所で引用している値より優先されます。

12 Maxim Integrated Products, Inc. 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000

© 1998 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。