

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

概要

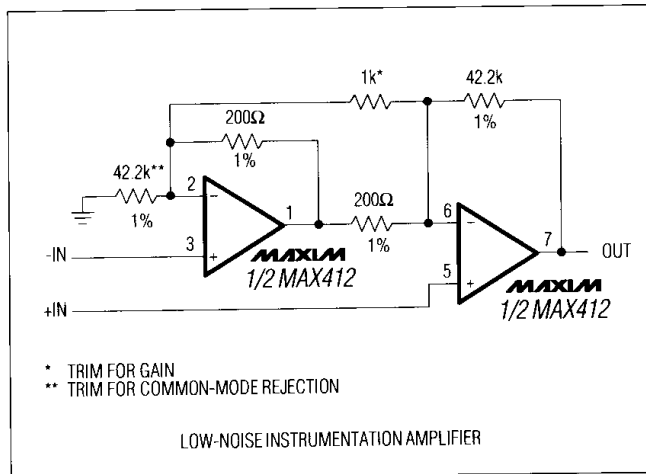
MAX410/MAX412/MAX414は、それぞれシングル/デュアル/クワッドのオペアンプで、高速、低電圧システムにおける新しいノイズ性能の水準を実現しました。入力電圧ノイズについては全て試験され、1kHzにおいて $2.4\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下が保証されています。独特の設計により、 $\pm 5\text{V}$ 動作時における低ノイズ動作を実現したばかりではなく、アンプあたりの消費電流は 2.5mA 以下です。また、 $\pm 5\text{V}$ 電源からの低電圧動作において、 $2\text{k}\Omega$ 負荷に対して $7.3\text{V}_{\text{p-p}}$ の出力電圧振幅が保証されています。MAX410/MAX412/MAX414は、 $\pm 2.4\text{V}$ ~ $\pm 5\text{V}$ の電源電圧においても動作し、電源に対してフレキシブルです。

ユニティゲイン安定、 28MHz の帯域幅、 $4.5\text{V}/\mu\text{s}$ のスルー・レートは、さまざまな広帯域および計測アプリケーションにおける低ノイズ性能を保証します。MAX410/MAX412/MAX414は、工業標準のシングル/デュアル/クワッドのオペアンプのピン配置をもち、DIPおよびSOPパッケージで供給されます。

アプリケーション

- 低ノイズ周波数シンセサイザ
- 赤外線ディテクタ
- 高品質オーディオ・アンプ
- 超低ノイズ計測アンプ
- ブリッジ信号コンディショニング

標準動作回路



特長

- ◆保証電圧ノイズ： $2.4\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ Max(1kHz)
- ◆消費電流： 2.5mA /アンプ
- ◆低電源電圧動作： ± 2.4 ~ $\pm 5\text{V}$
- ◆ユニティゲイン帯域幅： 28MHz
- ◆スルー・レート： $4.5\text{V}/\mu\text{s}$
- ◆オフセット電圧： $250\mu\text{V}$ Max(MAX410/MAX412)
- ◆電圧ゲイン： 115dB min

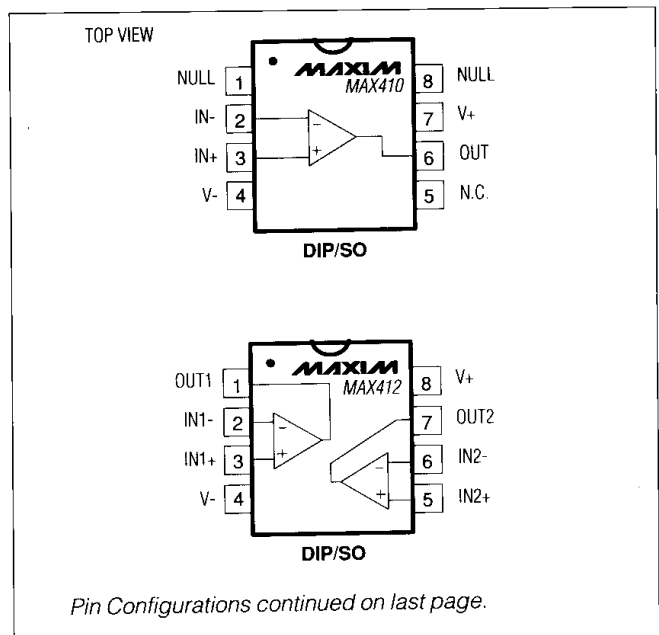
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX410CPA	0°C to $+70^{\circ}\text{C}$	8 Plastic DIP
MAX410BCPA	0°C to $+70^{\circ}\text{C}$	8 Plastic DIP
MAX410CSA	0°C to $+70^{\circ}\text{C}$	8 SO
MAX410BCSA	0°C to $+70^{\circ}\text{C}$	8 SO
MAX410C/D	0°C to $+70^{\circ}\text{C}$	Dice*
MAX410EPA	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	8 Plastic DIP
MAX410BEPA	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	8 Plastic DIP
MAX410ESA	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	8 SO
MAX410BESA	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	8 SO
MAX410MJA	-55°C to $+125^{\circ}\text{C}$	8 CERDIP
MAX410BMJA	-55°C to $+125^{\circ}\text{C}$	8 CERDIP

Ordering Information continued on last page.

* Dice are specified at $T_A = +25^{\circ}\text{C}$, DC parameters only.

ピン配置



シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V+ to V-)	12V
Differential Input Current (Note 1)	±20mA
Input Voltage Range	V+ to V-
Common-Mode Input Voltage	(V+ + 0.3V) to (V- - 0.3V)
Short-Circuit Current Duration	Continuous
Continuous Power Dissipation (TA = +70°C)	
MAX410/MAX412	
8-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW
8-Pin CERDIP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW

MAX414	
14-Pin Plastic DIP (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C)	667mW
14-Pin CERDIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
Operating Temperature Ranges:	
MAX41_C	0°C to +70°C
MAX41_E	-40°C to +85°C
MAX41_MJ	-55°C to +125°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10 sec)	+300°C

Note 1: The amplifier inputs are connected by internal back-to-back clamp diodes. In order to minimize noise in the input stage, current-limiting resistors are not used. If differential input voltages exceeding ±1.0V are applied, limit input current to 20mA.

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

(V+ = 5V, V- = -5V, TA = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	VOS	MAX410, MAX410B, MAX412, MAX412B		±120	±250	μV
		MAX414, MAX414B		±150	±320	
Input Bias Current	IB			±80	±150	nA
Input Offset Current	IOS			±40	±80	nA
Differential Input Resistance	RIN(Diff)			20		kΩ
Common-Mode Input Resistance	RIN(CM)			40		MΩ
Input Capacitance	CIN			4		pF
Input Noise-Voltage Density	en	MAX410, MAX412, MAX414	10Hz	7		nV/√Hz
			1000Hz (Note 2)	1.8	2.4	
		MAX410B, MAX412B, MAX414B	1000Hz (Note 3)	2.4	4.0	
Input Noise-Current Density	in		f0 = 10Hz	2.6		pA/√Hz
			f0 = 1000Hz	1.2		
Common-Mode Input Voltage	VCM		±3.5	+3.7/ -3.8		V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	VCM = ±3.5V	115	130		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	VS = ±2.4V to ±5.25V	96	103		dB
Large-Signal Gain	AVOL	RL = 2kΩ, VO = 3.6V to -3.7V	115	122		dB
		RL = 600Ω, VO = ±3.5V	110	120		
Output Voltage Swing	VOUT	RL = 2kΩ	+3.6/ -3.7	+3.7/ -3.8		V
Short-Circuit Output Current	ISC			35		mA
Slew Rate	SR	10kΩ 20pF load		4.5		V/μs
Unity-Gain Bandwidth	GBW	10kΩ 20pF load		28		MHz
Settling Time	ts	To 0.1%		1.3		μs
Channel Separation	CS	f0 = 1kHz		135		dB
Operating Supply-Voltage Range	VS		±2.4		±5.25	V
Supply Current	IS	Per amplifier		2.5	2.7	mA

Note 2: 100% tested.

Note 3: Guaranteed by design.

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V+ = 5V, V- = -5V, TA = 0°C to +70°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	VOS			±150	±350	μV
Offset-Voltage Tempco	ΔVOS/ΔT	Over operating temperature range		±1		μV/°C
Input Bias Current	IB			±100	±200	nA
Input Offset Current	IOS			±80	±150	nA
Common-Mode Input Voltage	VCM		±3.5	+3.7/ -3.8		V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	VCM = ±3.5V	105	121		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	VS = ±2.4V to ±5.25V	90	97		dB
Large-Signal Gain	AVOL	RL = 2kΩ, VO = ±3.6V	110	120		dB
		RL = 600Ω, VO = ±3.5V	90	119		
Output Voltage Swing	VOUT	RL = 2kΩ	±3.6	±3.7		V
Supply Current	IS	Per amplifier			3.3	mA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V+ = 5V, V- = -5V, TA = -40°C to +85°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	VOS	MAX410, MAX410B, MAX412, MAX412B		±200	±400	μV
		MAX414, MAX414B		±200	±450	
Offset-Voltage Tempco	ΔVOS/ΔT	Over operating temperature range		±1		μV/°C
Input Bias Current	IB			±130	±350	nA
Input Offset Current	IOS			±100	±200	nA
Common-Mode Input Voltage	VCM		±3.5	+3.7/ -3.6		V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	VCM = ±3.5V	105	120		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	VS = ±2.4V to ±5.25V	90	94		dB
Large-Signal Gain	AVOL	RL = 2kΩ, VO = ±3.5V	110	118		dB
		RL = 600Ω, VO = 3.4V to -3.5V	90	114		
Output Voltage Swing	VOUT	RL = 2kΩ	±3.5	+3.7/ -3.6		V
Supply Current	IS	Per amplifier			3.3	mA

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

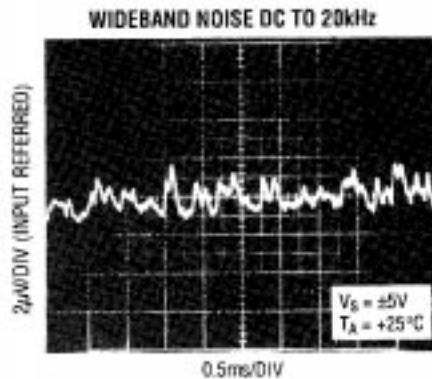
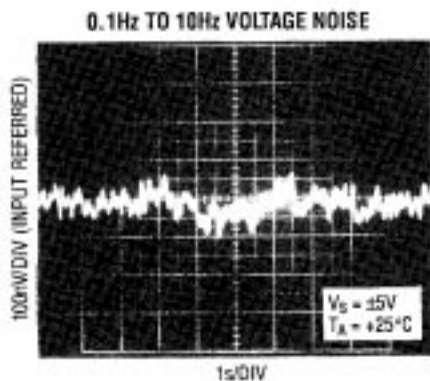
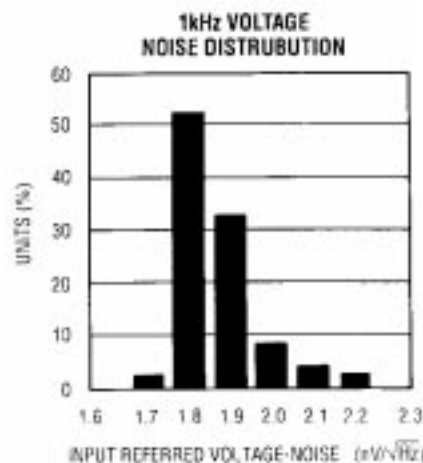
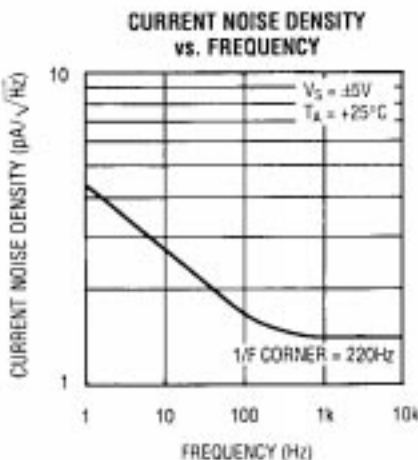
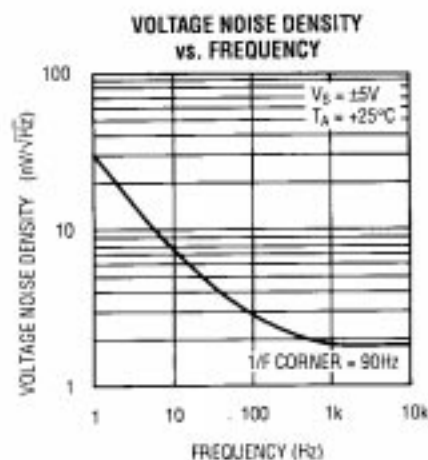
MAX410/MAX412/MAX414

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_+ = 5V$, $V_- = -5V$, $T_A = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	V_{OS}	MAX410, MAX410B, MAX412, MAX412B		± 200	± 400	μV
		MAX414, MAX414B		± 200	± 500	
Offset-Voltage Tempco	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	Over operating temperature range		± 1		$\mu V/^\circ C$
Input Bias Current	I_B			± 130	± 350	nA
Input Offset Current	I_{OS}			± 100	± 200	nA
Common-Mode Input Voltage	V_{CM}		± 3.5	$+3.7/-3.6$		V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{CM} = \pm 3.5V$	105	120		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_S = \pm 2.4V$ to $\pm 5.25V$	90	94		dB
Large-Signal Gain	A_{VOL}	$R_L = 2k\Omega$, $V_O = \pm 3.5V$	110	118		dB
		$R_L = 600\Omega$, $V_O = 3.4V$ to $-3.5V$	90	114		
Output Voltage Swing	V_{OUT}	$R_L = 2k\Omega$	≈ 3.5	$+3.7/-3.6$		V
Supply Current	I_S	Per amplifier			3.5	mA

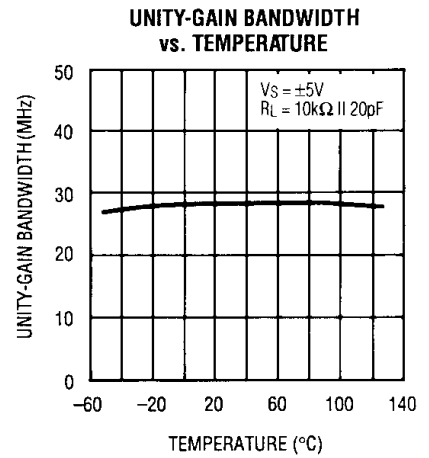
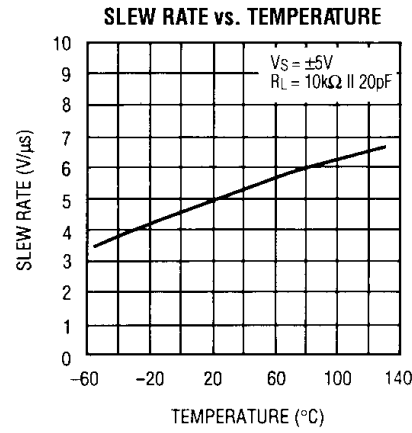
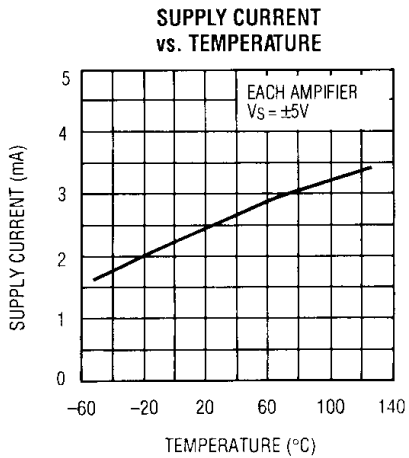
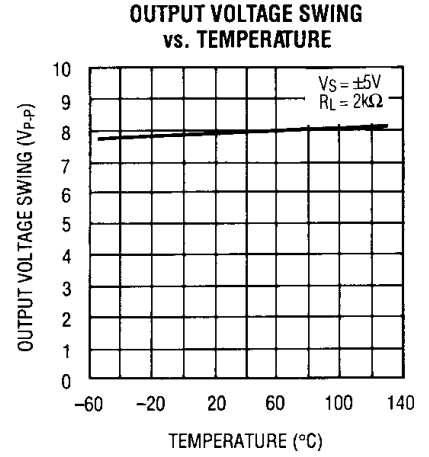
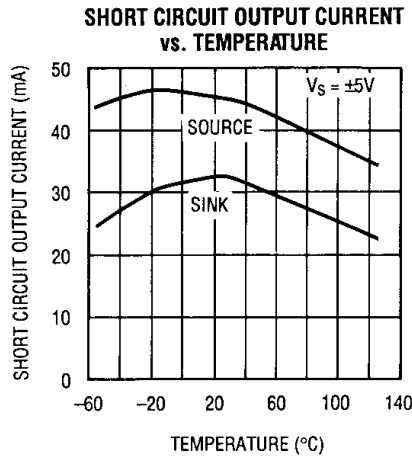
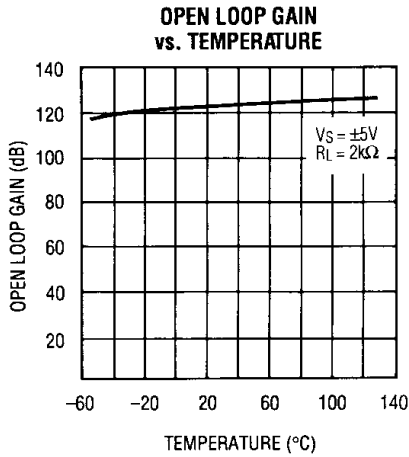
標準動作特性



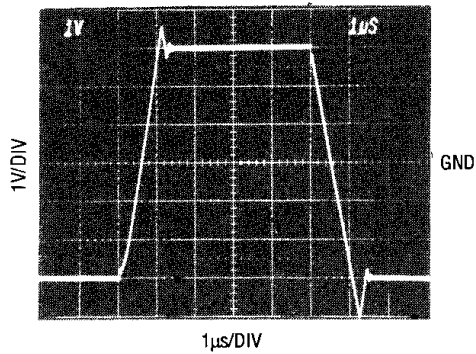
シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

標準動作特性(続き)

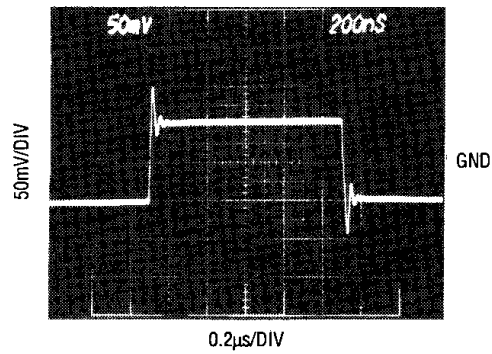


LARGE-SIGNAL TRANSIENT RESPONSE



$A_v = +1$, $R_F = 499k\Omega$, $R_L = 2k\Omega \parallel 20pF$
 $V_S = \pm 5V$, $T_A = +25^\circ C$

SMALL-SIGNAL TRANSIENT RESPONSE

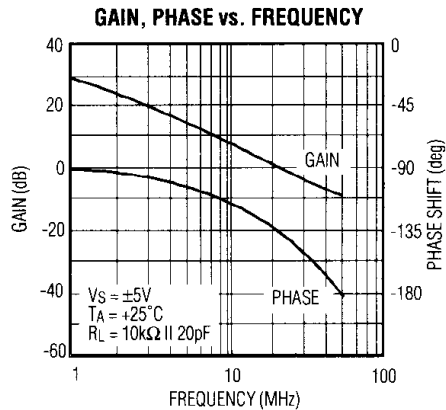
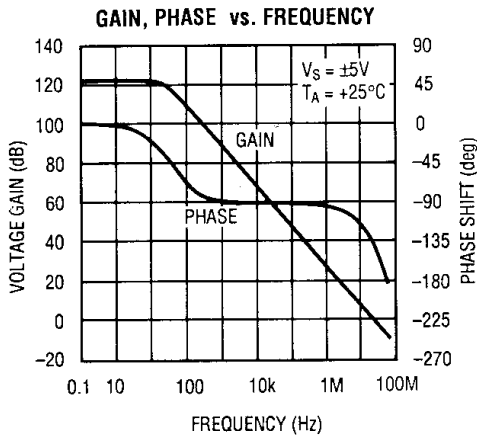
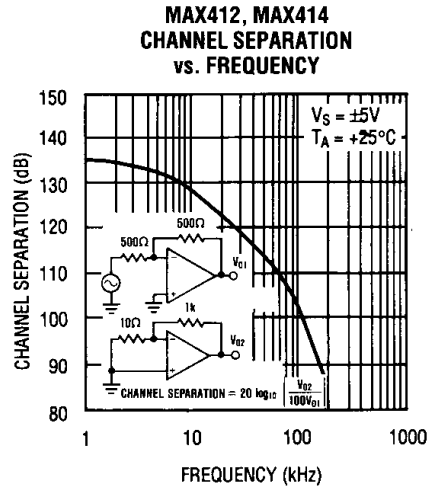
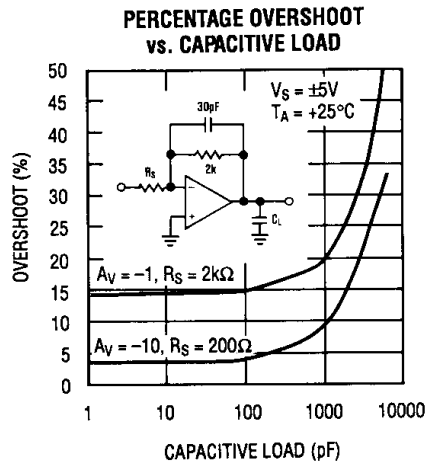
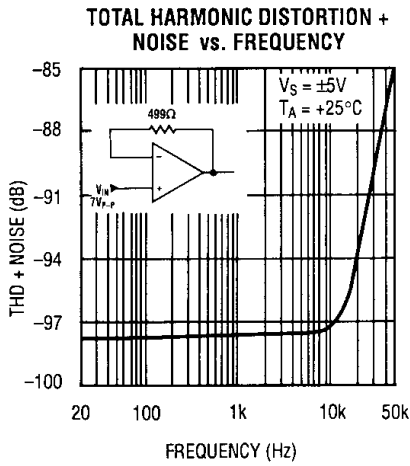
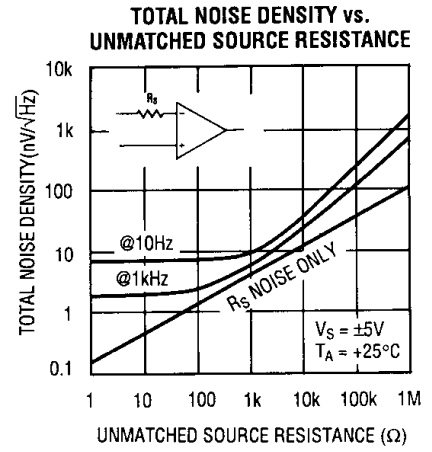
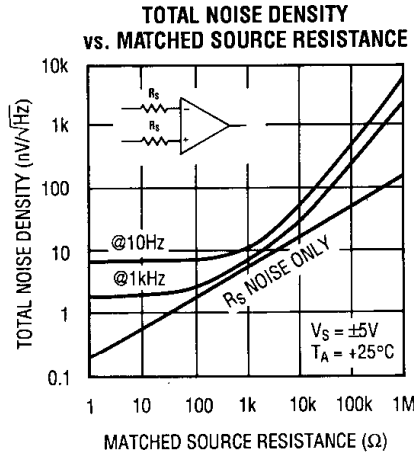
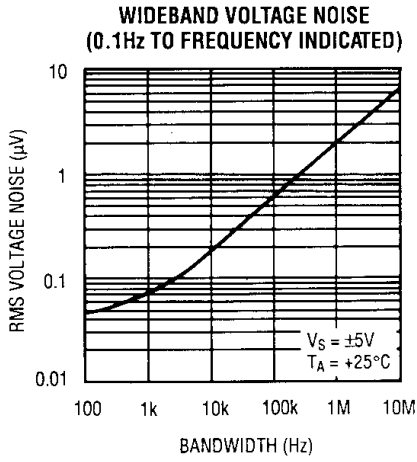


$A_v = +1$, $R_F = 200k\Omega$, $R_L = 2k\Omega \parallel 20pF$
 $V_S = \pm 5V$, $T_A = +25^\circ C$

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

標準動作特性(続き)

MAX410/MAX412/MAX414



シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

アプリケーション情報

MAX410/MAX412/MAX414は、優れた低電圧ノイズ性能を備えたオペアンプです。バイポーラ・オペアンプで低電圧ノイズ性能を得るためには、電圧ノイズが入力段のコレクタ電流の平方根に逆比例するため、入力段の高いコレクタ電流が必要です。しかしながら、オペアンプの電流ノイズは入力段コレクタ電流の平方根に比例し、入力バイアス電流は入力段コレクタ電流に比例します。つまり、最適な低ノイズ性能、DC精度、AC安定性を得るためにはフィードバックおよび信号源抵抗の値は最小とする必要があります。

全ノイズ密度 対 信号源抵抗

実際のオペアンプの与えられた周波数における全入力換算ノイズは、次の一般式で与えられます。

$$e_t = \sqrt{e_n^2 + (R_p + R_n)^2 i_n^2 + 4kT(R_p + R_n)}$$

ここで、

R_n = 反転入力の実効直列抵抗

R_p = 非反転入力の実効直列抵抗

e_n = 注目する周波数における入力電圧ノイズ密度

i_n = 注目する周波数における入力電流ノイズ密度

T = 周囲温度 (K)

k = ボルツマン定数 (1.38×10^{-23} j/K)

図1では、 $R_p = R_3$ 、 $R_n = R_1 \parallel R_2$ です。実際の応用では、入力をドライブする信号源の出力抵抗は R_p および R_n に含まれます。以下の例は、図1のMAX412において、1kHzにおける全出力ノイズ密度を算出する方法を示しています。

ゲイン = 1000

$4kT = 1.64 \times 10^{-20}$ (@25°C)

$R_p = 100\Omega$

$R_n = 100\Omega \parallel 100k\Omega = 99.9\Omega$

$e_n = 1.8nV/\sqrt{Hz}$ (@1kHz)

$i_n = 1.2pA/\sqrt{Hz}$ (@1kHz)

$e_t = [(1.8 \times 10^{-9})^2 + (100 + 99.9)^2 (1.2 \times 10^{-12})^2 + (1.64 \times 10^{-20}) (100 + 99.9)]^{1/2} = 2.56nV/\sqrt{Hz}$
at 1kHz

出力ノイズ密度 = $(1000)e_t = 2.56\mu V/\sqrt{Hz}$ @1kHz

一般に、等価信号源抵抗が200Ω以下のときアンプの電圧ノイズが支配的です。等価信号源抵抗が大きくなると、抵抗ノイズが支配的となり最終的にはMAX410/MAX412/MAX414が発生する電圧ノイズは無視し得るものとなります。信号源抵抗がさらに増加すると、電流ノイズが支配的になります。例えば、1kHzにおいて等価信号源抵抗が3kΩを越えると、電流ノイズ成分は抵抗ノイズよりも大きくなります。標準動作特性における「全ノイズ密度 vs マッチングされた信号源抵抗」のグラフは、この現象を示しています。MAX410/MAX412/MAX414の最適なノイズ性能と最小総合ノイズは、等価信号源抵抗が10kΩ以下のとき実現します。

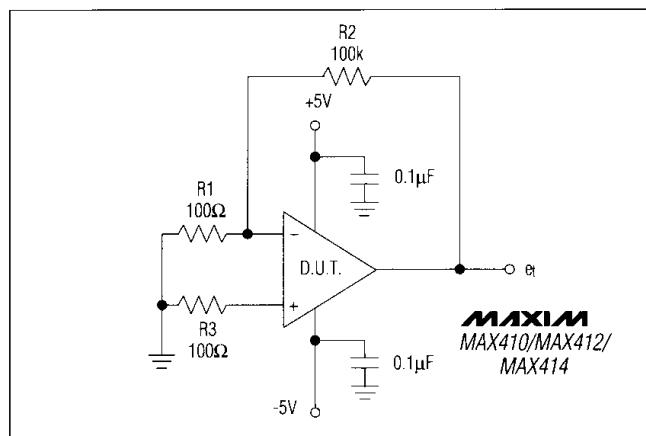


図1. 総合ノイズ 対 信号源抵抗の計算例

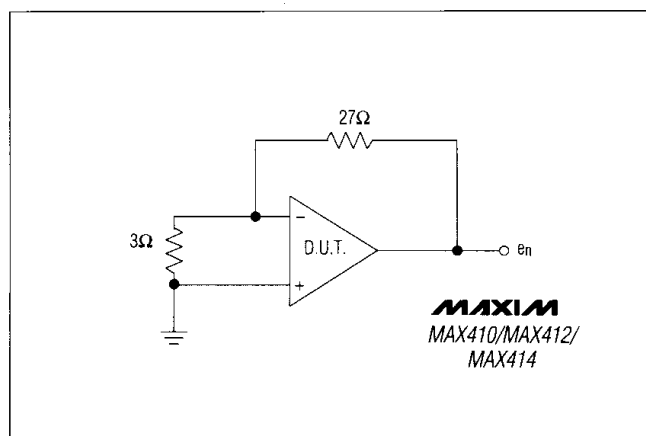


図2. 電圧ノイズ密度テスト回路

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

電圧ノイズのテスト

RMS電圧ノイズ密度は、図2の回路とクワンテック・モデル5173ノイズ・アナライザまたはその同等品を用いて測定します。1kHzにおける電圧ノイズ密度は、グレードBを除く全ての製品について試験されています。オペアンプの電圧ノイズを測定する際には、テスト回路内では低抵抗の金属膜抵抗のみが用いられます。

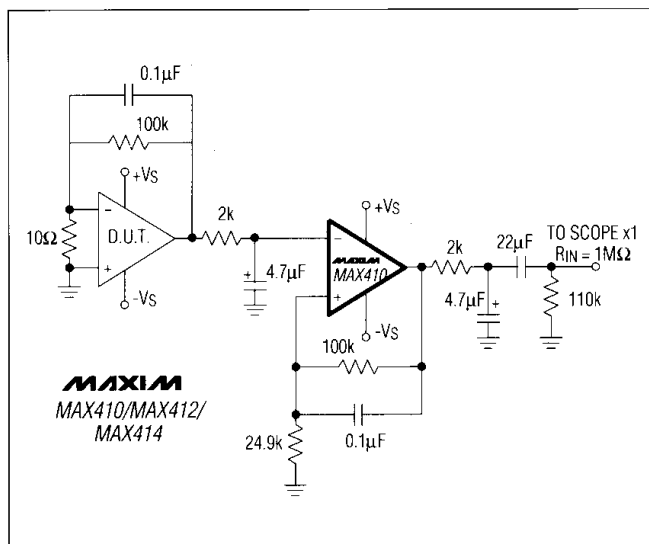


図3. 0.1Hz~10Hz電圧ノイズ・テスト回路

MAX410/MAX412/MAX414の0.1Hz~10Hzにおけるピーク・ピーク・ノイズは図3に示す回路を用いて測定されます。この回路の周波数応答を図4に示します。0.1Hz~10Hzノイズ測定は、テスト回路に第二のゼロを付加し0.1Hz以下の周波数における減衰を増加させるため、テスト時間を10秒間以下とする必要があります。

電流ノイズのテスト

電流ノイズ密度は、一度入力換算ノイズが決定されると、以下の一般式により与えられます。

$$i_{in} = \frac{\sqrt{e_{no}^2 - [(A_{VCL})^2 (4kT) (R_n + R_p)]}}{(R_n + R_p) (A_{VCL})} \text{ A}/\sqrt{\text{Hz}}$$

ここで、

R_n = 反転入力の実効直列抵抗

R_p = 非反転入力の実効直列抵抗

e_{no} = 注目する周波数における出力電圧ノイズ密度 ($V/\sqrt{\text{Hz}}$)

i_{in} = 注目する周波数における入力電流ノイズ密度 ($A/\sqrt{\text{Hz}}$)

A_{VCL} = クローズドループ・ゲイン

T = 周囲温度 (K)

k = ボルツマン定数 ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)。

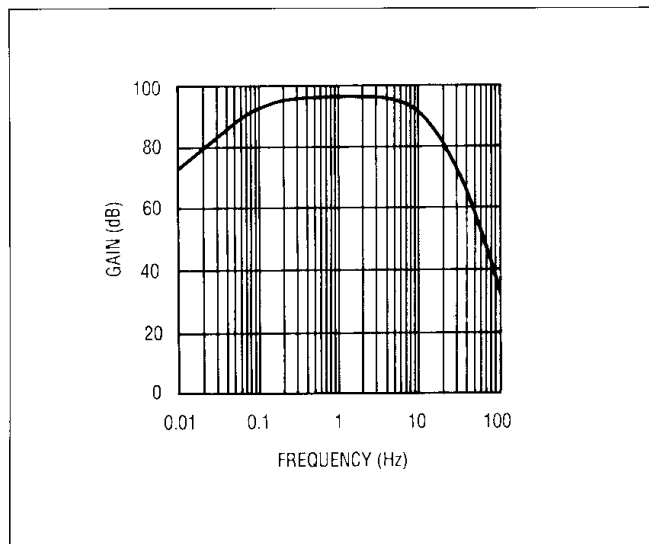


図4. 0.1Hz~10Hz電圧ノイズ・テスト回路の周波数応答

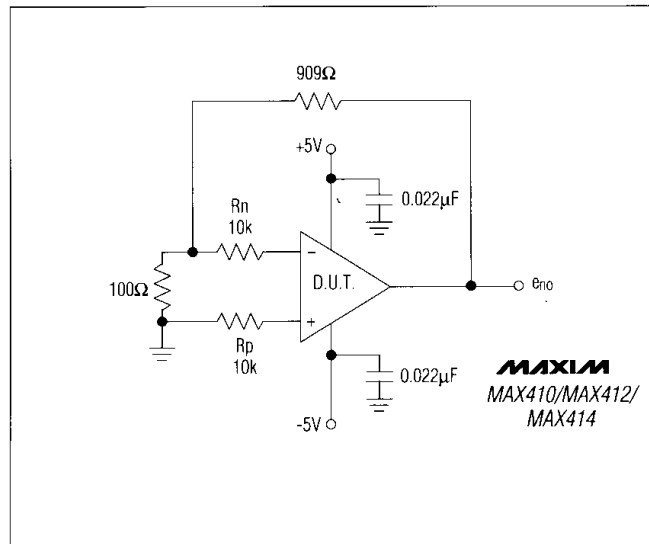


図5. 電流ノイズのテスト回路

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

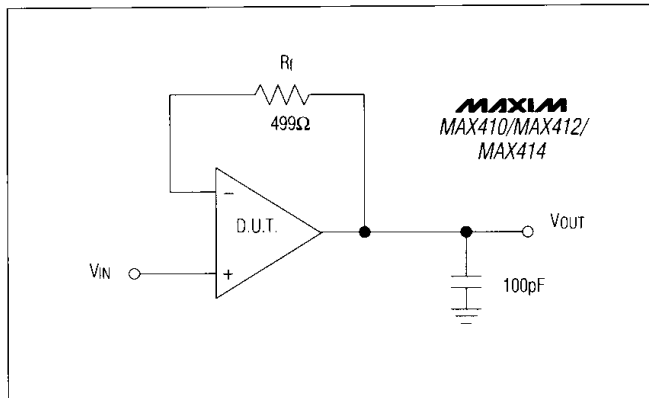


図6a. 100pF負荷の電圧フォロワ回路

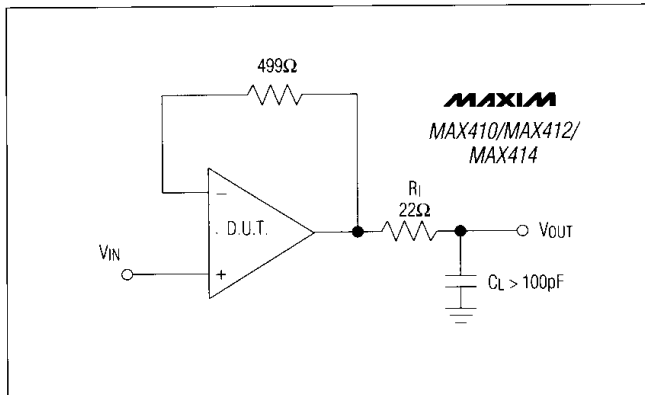


図7a. 容量性負荷の動作回路

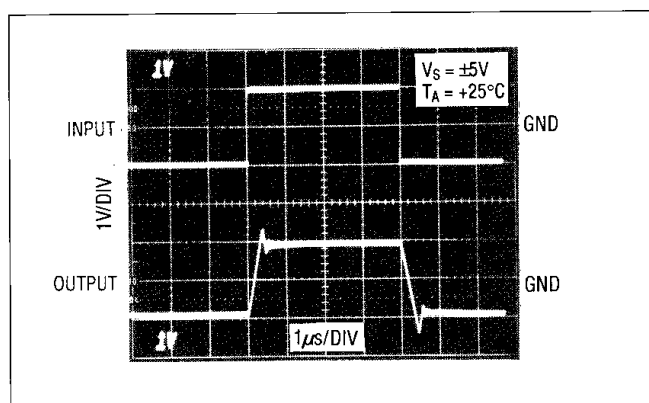


図6b. 図6aの100pF負荷駆動特性

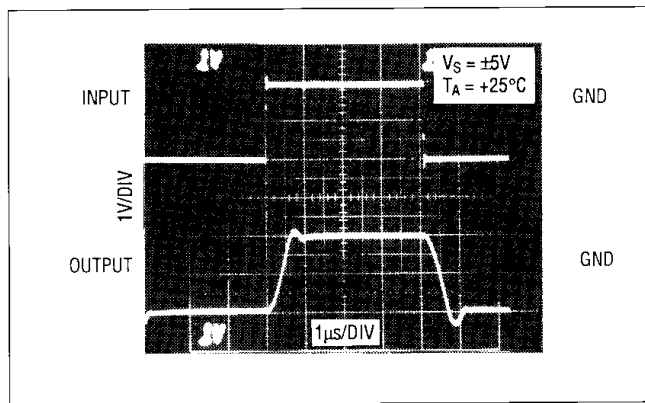


図7b. 22Ωのアイソレーション抵抗を用いた6800pF負荷駆動時の特性

R_p および R_n は、入力を駆動する信号源抵抗が存在する場合にはそれを含んでいます。

クワンテック・モデル5173を用いる場合、この測定器は入力換算ノイズを測定するため、上式の分子と分母にある A_{vcl} 項を取り除く必要があります。図5の回路において、 R_p が R_n とほぼ等しいと仮定しクワンテック・モデル5173を用いて測定を行う場合、前出の式は以下のように簡略化できます。

$$i_n = \frac{\sqrt{e_{no}^2 - [(1.64 \times 10^{-20})(20 \times 10^3)]}}{(20 \times 10^3)} A/\sqrt{Hz}$$

入力保護

過度な差動入力電圧からアンプの入力を保護するため、現代のほとんどのオペアンプは入力保護ダイオードと電流制限抵抗を内蔵しています。しかしながらこれらの抵抗は、アンプの入力換算ノイズを増加させてしまいます。ノイズ

性能を最適化するため、MAX410/MAX412/MAX414ではこれらを内蔵していません。MAX410/MAX412/MAX414は、アンプを±1.0Vの差動入力電圧から保護するためのバックバック入力保護ダイオードを内蔵しています。より高い差動入力電圧からアンプを保護する必要がある場合には、オペアンプ入力と直列に外部に電流制限抵抗を付加し、入力電流を20mA以下に制限する必要があります。

容量性負荷の駆動

大きな容量性負荷の駆動時には、アンプ回路内での発振の可能性が増加します。この可能性は、電圧フォロワなどの高いループ・ゲインをもつ回路では特に顕著です。アンプの出カインピーダンスと容量性負荷はRCネットワークを形成し、ループ応答にポールを付加します。大容量性負荷の駆動時にポール周波数が十分に低い場合、回路の位相マージンは劣化します。

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

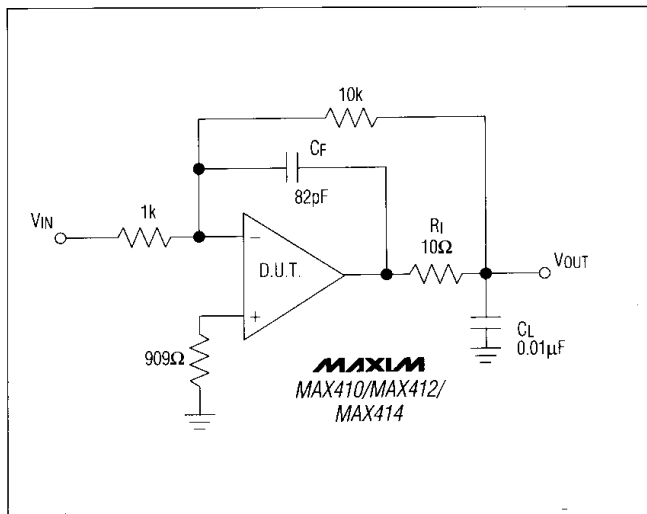


図8. ループクローズド・アイソレーション抵抗付き、容量性負荷の駆動回路

電圧フォロワ回路では、MAX410/MAX412/MAX414は、100pFまでの容量性負荷の駆動時においても安定です。図6aと図6bを参照。

100pF以上の容量性負荷の駆動時には、図7aに示すように電圧フォロワ回路に出力アイソレーション抵抗を付加する必要があります。この抵抗はアンプの出力を負荷容量から絶縁し、位相マージンを復元します。図7bに、22Ωのアイソレーション抵抗を用い、6800pFの負荷を駆動するMAX410/MAX412/MAX414の応答を示します。

標準動作特性の項目の「オーバーシュート比 vs 容量性負荷」のグラフに、クローズドループ・ゲインが-1V/Vおよび-10V/VでのMAX410/MAX412/MAX414の容量性負荷駆動性能を示しています。

アイソレーション抵抗(R1)を含めたフィードバックにより、容量負荷された出力の精度が向上します(図8参照)。MAX410/MAX412/MAX414は、図に示してあるR1とC_Fの値の場合、0.01μF負荷で安定動作をします。一般的にクローズド・ループゲインを減少させるにはR1とC_Fを増加させて下さい。これにより大容量のコンデンサ負荷を駆動する場合、C_Fの値を増加させて下さい。

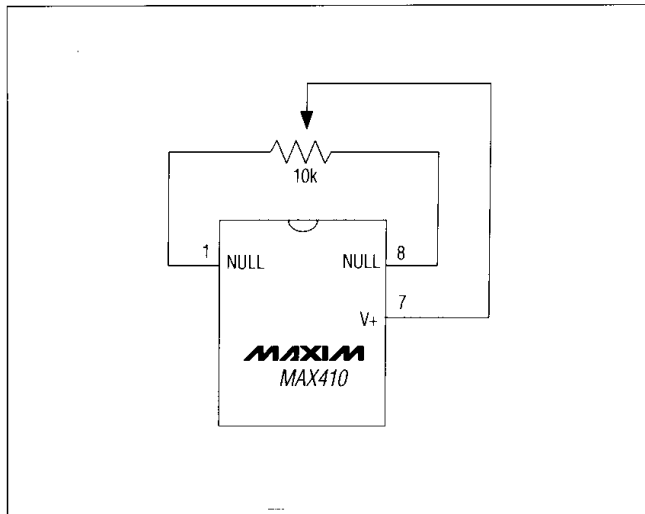


図9. MAX410のオフセット調整回路

全電源電圧の考察

MAX410/MAX412/MAX414は±5Vの電源電圧について規定されていますが、最小で4.8Vの単一電源動作も可能です。通常のアンプ動作における最小入力電圧レンジは、V₋+1.5V~V₊-1.5Vの範囲内です。また、全電源電圧4.8~10Vにおける常温での最小出力電圧レンジ(2kΩ負荷時)は、V₊-1.4V~V₋+1.3Vの範囲です。全温度範囲での出力電圧範囲は、±5V規定での電気的特性に示されている範囲よりも、僅かに減少します。10V以下の全電源電圧での動作特性は設計およびPSRRテストによって保証されています。

MAX410のオフセット電圧調整

図9のオフセット調整回路の調整範囲はおよそ±450μVで、これは全温度範囲でオフセットを調整を行うのに十分な値です。

シングル/デュアル/クワッド 28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

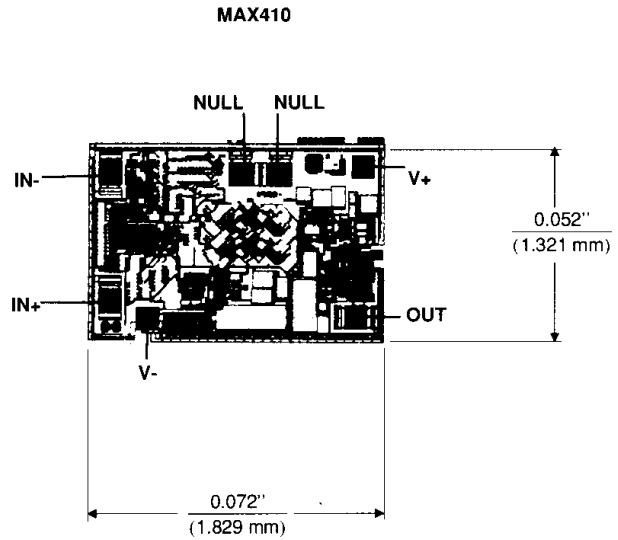
MAX410/MAX412/MAX414

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX412CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX412BCPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX412CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX412BCSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX412C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX412EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX412BEPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX412ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX412BESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX412MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP
MAX412BMJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP
MAX414CPD	0°C to +70°C	14 Plastic DIP
MAX414BCPD	0°C to +70°C	14 Plastic DIP
MAX414CSD	0°C to +70°C	14 SO
MAX414BCSD	0°C to +70°C	14 SO
MAX414EPD	-40°C to +85°C	14 Plastic DIP
MAX414BEPD	-40°C to +85°C	14 Plastic DIP
MAX414ESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX414BESD	-40°C to +85°C	14 SO
MAX414MJD	-55°C to +125°C	14 CERDIP
MAX414BMJD	-55°C to +125°C	14 CERDIP

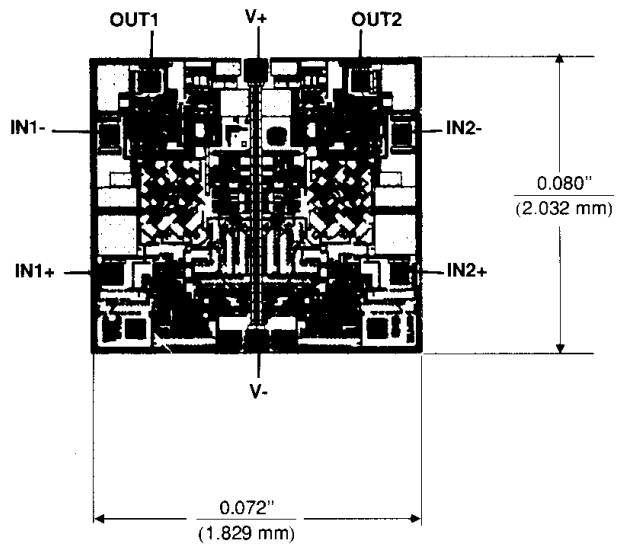
* Dice are specified at $T_A = +25^\circ\text{C}$, DC parameters only.

チップ構造図



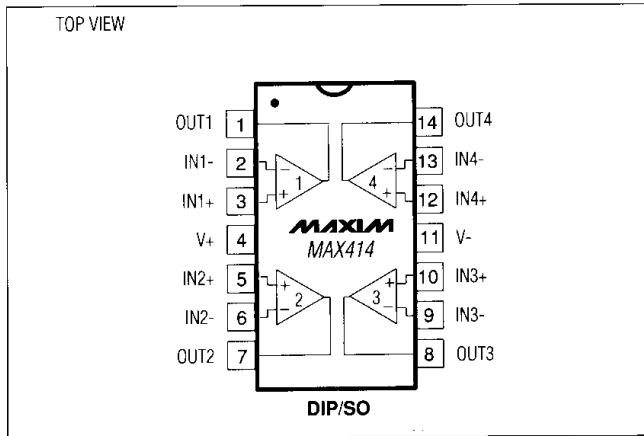
SUBSTRATE CONNECTED TO: V-
TRANSISTOR COUNT: 132

MAX412



SUBSTRATE CONNECTED TO: V-
TRANSISTOR COUNT: 262

ピン配置(続き)



シングル/デュアル/クワッド
28MHz、低ノイズ、低電圧、高精度オペアンプ

MAX410/MAX412/MAX414

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)
TEL.(03)3232-6141 FAX.(03)3232-6149

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600