

# MAXIM

## 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

### 概要

MAX5166は、4個の1:8マルチプレクサ及び32個のサンプル/ホールドアンプで構成されています。サンプル/ホールドアンプはそれぞれの8チャンネルのセットに対して個別の入力、及び独立したTTL/CMOSコンパチブルホールドイネーブルを備えた4 x 8のサンプル/ホールドに組織化されます。追加の3ビットのTTL/CMOSコンパチブルアドレスロジックは、1:8マルチプレクサのチャンネルを選択します。MAX5166は、50Ω、500Ω、又は1kΩの出力インピーダンスで使用でき、出力のフィルタリングを可能にします。

MAX5166は+10Vと-5Vの電源、及び個別の+5Vのデジタルロジック電源で動作します。独自のBiCMOSプロセスを使用して製造されたMAX5166は、高精度、高速アキュイジション時間、低ドループレート、及び低ホールドステップを実現します。MAX5166は0.01%の精度で2.5μsに8Vのステップ入力信号を収集します。サンプルモードからホールドモードへの遷移における誤差は僅か0.5mVです。ホールドモード中は出力電圧が1mV/秒の速度でゆっくりとドループします。MAX5166は48ピンTQFPパッケージで提供されています。

### アプリケーション

自動試験システム(ATE)  
工業プロセス制御  
任意波形発生器  
アビオニクス機器

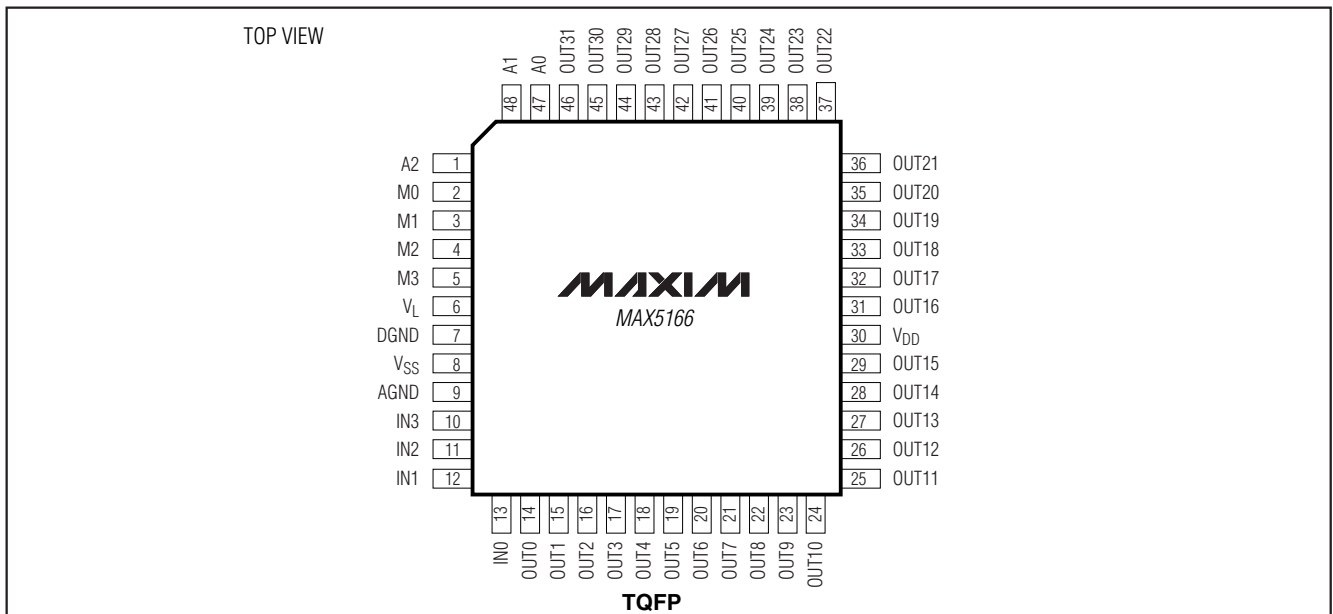
### 特長

- ◆ クワッド、8チャンネルサンプル/ホールド
- ◆ 収集信号精度：0.01%
- ◆ 直線性誤差：0.01%
- ◆ 高速アキュイジション時間：2.5μs
- ◆ 低ドループレート：1mV/秒
- ◆ 低ホールドステップ：0.25mV
- ◆ 広出力電圧範囲：+7V~-4V

### 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	Rout (Ω)
MAX5166LCCM	0°C to +70°C	48 TQFP	50
MAX5166MCCM	0°C to +70°C	48 TQFP	500
MAX5166NCCM	0°C to +70°C	48 TQFP	1k
MAX5166LECM	-40°C to +85°C	48 TQFP	50
MAX5166MECM	-40°C to +85°C	48 TQFP	500
MAX5166NECM	-40°C to +85°C	48 TQFP	1k

### ピン配置



Maxim Integrated Products 1

本データシートに記載された内容はMaxim Integrated Productsの公式な英語版データシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについては責任を負いかねます。正確な内容の把握には英語版データシートをご参照ください。

無料サンプル及び最新版データシートの入手には、マキシムのホームページをご利用ください。http://japan.maxim-ic.com

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>DD</sub> to AGND.....	-0.3V to +11.0V	Maximum Current into A <sub>-</sub> , M <sub>-</sub> .....	±20mA
V <sub>SS</sub> to AGND .....	-6.0V to +0.3V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
V <sub>DD</sub> to V <sub>SS</sub> .....	+15.75V	48-Pin TQFP (derate 12.5mW/°C above +70°C).....	1W
V <sub>L</sub> to DGND .....	-0.3V to +6.0V	Operating Temperature Ranges	
V <sub>L</sub> to AGND .....	-0.3V to +6.0V	MAX5166_CCM .....	0°C to +70°C
DGND to AGND.....	-0.3V to +2.0V	MAX5166_ECM.....	-40°C to +85°C
IN <sub>-</sub> to AGND .....	V <sub>SS</sub> to V <sub>DD</sub>	Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
A <sub>-</sub> , M <sub>-</sub> to DGND.....	-0.3V to +6.0V	Lead Temperature (soldering, 10sec) .....	+300°C
Maximum Current into Output Pin .....	±10mA		

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<sub>DD</sub> = +10V, V<sub>SS</sub> = -5V, V<sub>L</sub> = +5V ±5%, AGND = DGND, R<sub>L</sub> = 5kΩ, C<sub>L</sub> = 50pF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>ANALOG SECTION</b>							
Linearity Error		-4V < V <sub>IN</sub> < +7V, R <sub>L</sub> = ∞		0.01	0.08	%	
Hold Step	V <sub>HS</sub>	IN <sub>-</sub> = AGND		0.25	1.00	mV	
Droop Rate	ΔV <sub>OUT</sub>	IN <sub>-</sub> = AGND, T <sub>A</sub> = +25°C		1	40	mV/sec	
Offset Voltage	V <sub>OS</sub>	IN <sub>-</sub> = AGND, T <sub>A</sub> = +25°C	-30	-5	+30	mV	
		+15°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +65°C (Note 1)		20	40	μV/°C	
Output Voltage Range	V <sub>OUT_</sub>	R <sub>L</sub> = ∞	V <sub>SS</sub> + 0.75		V <sub>DD</sub> - 2.4	V	
Analog Crosstalk		8V step with 500ns rising edge (Note 1)	MAX5165L, C <sub>L</sub> = 250pF	-72	-76	dB	
			MAX5165M, C <sub>L</sub> = 10nF				
			MAX5165N, C <sub>L</sub> = 10nF				
Input Capacitance	C <sub>IN_</sub>	(Note 1)		5	20	pF	
DC Output Impedance	R <sub>OUT_</sub>	R <sub>L</sub> = ∞, C <sub>L</sub> = 250pF	MAX5166L	35	50	65	Ω
			MAX5166M	350	500	650	
			MAX5166N	700	1000	1300	
Output Source Current	I <sub>SOURCE</sub>		2			mA	
Output Sink Current	I <sub>SINK</sub>		2			mA	
<b>TIMING PERFORMANCE</b>							
Acquisition Time	t <sub>AQ</sub>	8V step to 0.08%, R <sub>L</sub> = ∞, Figure 2 (Note 2)		2.5	4	μs	
		T <sub>A</sub> = +25°C, 100mV step to ±1mV, R <sub>L</sub> = ∞, Figure 2 (Note 2)		1			
Hold-Mode Settling Time	t <sub>H</sub>	To ±1mV of final value, Figure 2 (Note 1)		1	2	μs	
Aperture Delay	t <sub>AP</sub>	Figure 2 (Note 1)			200	ns	
Inhibit Pulse Width	t <sub>PW</sub>	Figure 2 (Note 1)	200			ns	
Data Hold Time	t <sub>DH</sub>	Figure 2 (Note 1)	150			ns	
Data Setup Time	t <sub>DS</sub>	Figure 2 (Note 1)	50			ns	

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{DD} = +10V$ ,  $V_{SS} = -5V$ ,  $V_L = +5V \pm 5\%$ ,  $AGND = DGND$ ,  $R_L = 5k\Omega$ ,  $C_L = 50pF$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DIGITAL INPUTS</b>						
Input Voltage High	$V_{IH}$		2.0			V
Input Voltage Low	$V_{IL}$				0.8	V
Input Current	$I_I$	$A_- = DGND$ or $V_L$ ; $M_- = DGND$ or $V_L$	-1		+1	$\mu A$
<b>POWER SUPPLIES</b>						
Positive Analog Supply Voltage	$V_{DD}$	(Note 3)	9.5	10.0	10.5	V
Negative Analog Supply Voltage	$V_{SS}$	(Note 3)	-4.75	-5.0	-5.45	V
Digital Logic Supply Voltage	$V_L$		4.75	5.0	5.25	V
Positive Analog Supply Current	$I_{DD}$	$R_L = \infty$			36	mA
Negative Analog Supply Current	$I_{SS}$	$R_L = \infty$			36	mA
Digital Logic Supply Current	$I_L$	$A_- = DGND$ or $V_L$ ; $M_- = DGND$ or $V_L$			0.5	mA
		$V_{A0}-V_{A3} = 0.8V$ or $2V$ ; $V_{M0}, V_{M1}, V_{M2} = 0.8V$ or $2V$			5	
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	For both $V_{DD}$ and $V_{SS}$ in sample mode, $V_{IN} = 0$	-60	-75		dB

**Note 1:** Guaranteed by design.

**Note 2:** Only one  $M_-$  input may be asserted low at a time, so only one channel is selected (see *Single vs. Simultaneous Sampling*).

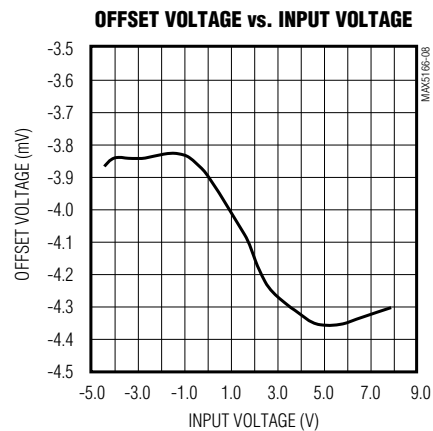
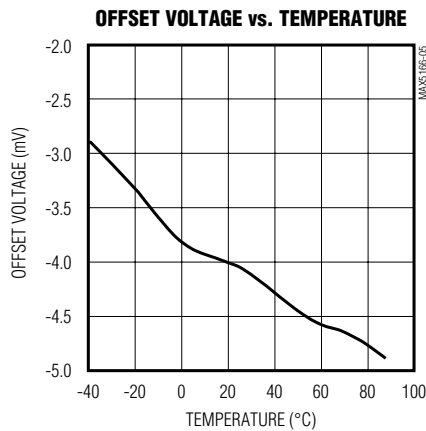
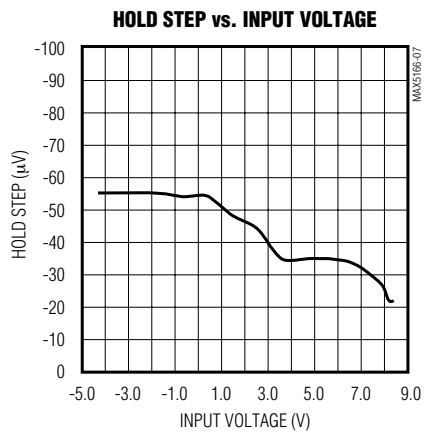
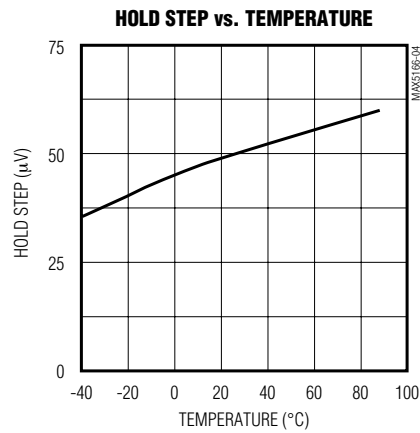
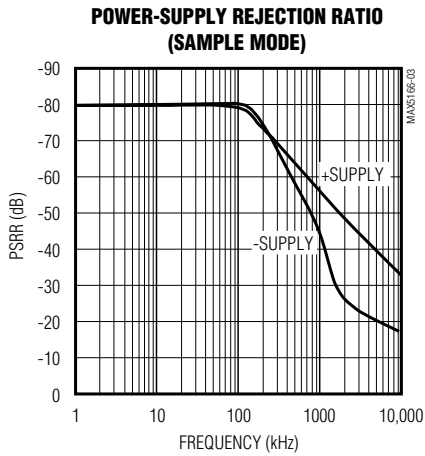
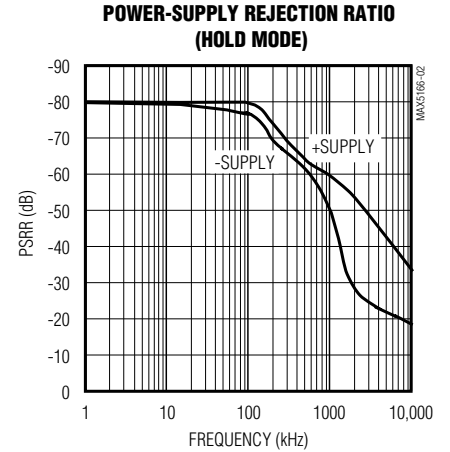
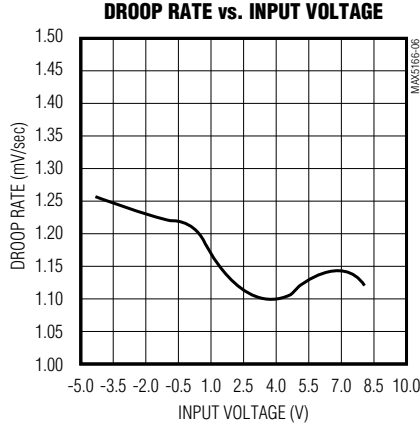
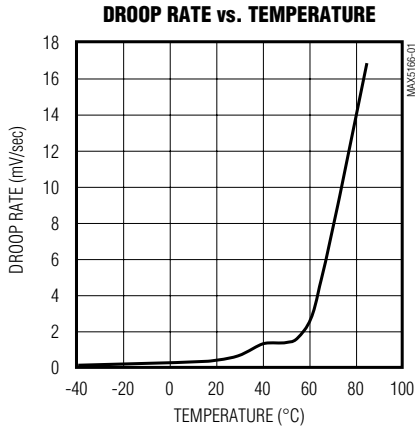
**Note 3:** Do not exceed the absolute maximum rating for  $V_{DD}$  to  $V_{SS}$  of +15.75V (see *Absolute Maximum Ratings*).

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

## 標準動作特性

( $V_{DD} = +10V$ ,  $V_{SS} = -5V$ ,  $V_L = +5V$ ,  $I_{N\_} = +5V$ ,  $R_L = \infty$ ,  $C_L = 0$ ,  $AGND = DGND$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

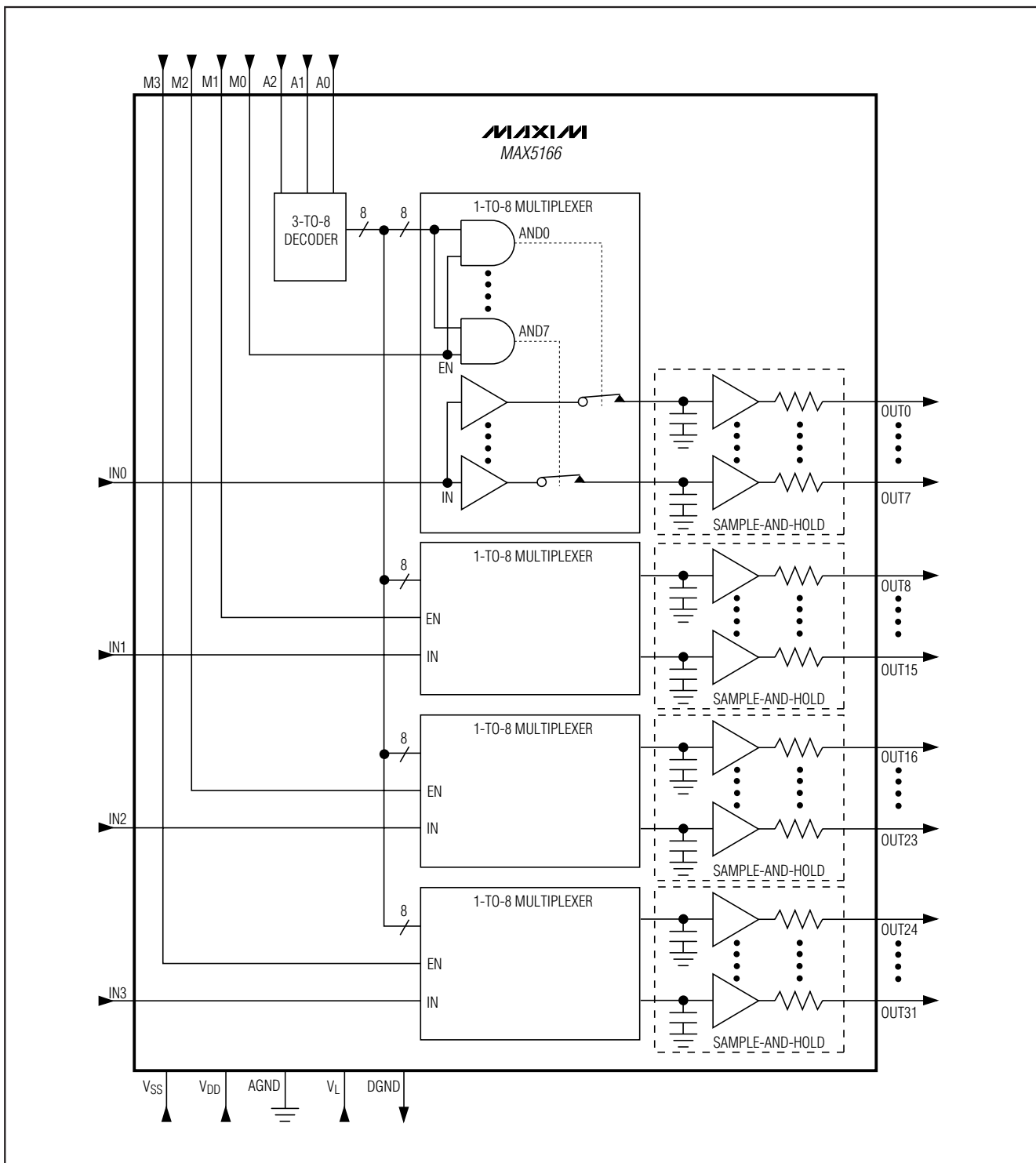


図1. ファンクションダイアグラム

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

## 端子説明

端子	名称	機能
1, 47, 48	A2, A0, A1	アドレス入力。4個の1:8マルチプレクサ全てのチャンネルの選択を制御する3:8デコーダの入力。サンプルモード中に入力に接続される出力チャンネルを選択します(表1、表2)。
2-5	M0-M3	モード選択/マルチプレクサイネーブル入力0~3。4個の1/8マルチプレクサは全て個別に制御されます。ロジックローの時、選択されているチャンネルをIN <sub>-</sub> に接続することによりサンプルモードをイネーブルします。ロジックハイの時、ホールドモードをイネーブルします(表1、表2)。
6	V <sub>L</sub>	正デジタルロジック電源入力
7	DGND	デジタルグランド
8	V <sub>SS</sub>	負アナログ電源入力
9	AGND	アナロググランド
10-13	IN3-IN0	アナログ入力0~3
14-29	OUT0-OUT15	出力0~15
30	V <sub>DD</sub>	正アナログ電源入力
31-46	OUT16-OUT31	出力16~31

## 詳細

MAX5166は、4個の個別のアナログ入力を4個の内部1:8アナログマルチプレクサに接続します。各マルチプレクサのチャンネルはバッファに格納されたサンプル/ホールド回路及び直列出力抵抗に接続され、32個のサンプル/ホールド出力チャンネルを持つ4入力デバイスを形成します。3個のマルチプレクサチャンネルアドレス入力及び4個のモード選択入力(各マルチプレクサに1個ずつ)が、チャンネルの選択とサンプル/ホールド機能を制御します(図1、表1、表2)。

### デジタルインタフェース

3個のアドレスピンと3:8アドレスデコーダロジックが、4個の内部アナログマルチプレクサ全てのチャンネルを選択します。モード選択入力(M3~M0)は、個別に各マルチプレクサのサンプル/ホールド機能を制御します(表1及び表2)。

### サンプル/ホールド

MAX5166は、内部ホールドコンデンサを持つバッファ付サンプル/ホールド回路を32個備えています。内部ホールドコンデンサはリーク電流、誘電吸収、フィードスルー、及び必要なボード面積を最小化します。ホールドコンデンサの値はアキュイジション時間、ホールドステップ、及びドループレートに影響を及ぼします。容量が小さいほどアキュイジション時間は高速になりますが、ドループレートも増加します。容量が大き

なると、ホールド時間とアキュイジション時間が長くなります。MAX5166に使用されているホールドコンデンサは2.5 $\mu$ s(typ)の高速なアキュイジション時間を提供し、その一方で低い1mV/秒(typ)のドループレートを保持しているため、このサンプル/ホールドは高速サンプリングに最適です。

### サンプルモード

M3~M0をローに駆動(一度に1個ずつ)すると、サンプルモードが選択されます(表1及び表2)。サンプルモード中は、選択されたマルチプレクサチャンネルがIN<sub>-</sub>に接続され、ホールドコンデンサが入力信号を収集します。正確なサンプリングを保証するには、サンプルモードを少なくとも4 $\mu$ s間保持して下さい。4 $\mu$ s以上サンプリングを行うと、入力の追跡が行われます。入力をサンプリングするのは、選択されたマルチプレクサ上のアドレス指定されたチャンネルのみで、他のチャンネルは全てホールドモードのままになります。

### ホールドモード

M3~M0をハイに駆動すると、ホールドモードが選択されます。ホールドモードはマルチプレクサをディセーブルし、1:8マルチプレクサ上の8つのチャンネル全てを入力から切断します。チャンネルが切断されている時、ホールドコンデンサは出力におけるサンプリング電圧を1mV/秒(typ)のドループレート(V<sub>DD</sub>方向)に保ちます。

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

表1. 出力の選択

ADDRESS			OUTPUT SELECTED			
A2	A1	A0	MUX0	MUX1	MUX2	MUX3
0	0	0	OUT0	OUT8	OUT16	OUT24
0	0	1	OUT1	OUT9	OUT17	OUT25
0	1	0	OUT2	OUT10	OUT18	OUT26
0	1	1	OUT3	OUT11	OUT19	OUT27
1	0	0	OUT4	OUT12	OUT20	OUT28
1	0	1	OUT5	OUT13	OUT21	OUT29
1	1	0	OUT6	OUT14	OUT22	OUT30
1	1	1	OUT7	OUT15	OUT23	OUT31

0 = ロジックロー、1 = ロジックハイ

表2. モードの選択

MODE-SELECT INPUTS* (M3-M0)	ACTION
0	Sample mode enabled on selected analog multiplexer and channel (Table 1).
1	Hold mode enabled on selected analog multiplexer and channel (Table 1).

0 = ロジックロー、1 = ロジックハイ

\* 1個のM<sub>n</sub>入力のみがローになります。その他の入力は全てロジックハイにしてタイミング仕様を満たす必要があります(「単独対同時サンプリング」を参照)。

## ホールドステップ

サンプルモードとホールドモードを切り替える時ホールドコンデンサの電圧は浮遊容量からのチャージインジェクションにより変動します。ホールドステップと呼ばれるこの電圧の変化は、ホールドコンデンサに見られる浮遊容量を制限することにより最小化できます。MAX5166は、ホールドステップを0.25mV(typ)に制限しています。この小さなホールドステップ誤差を除去するには、グランドへの出力コンデンサを使用して下さい。

## 出力

MAX5166は各マルチプレクサチャンネルに対して出力バッファ(合計32個)を備えているため、ホールドコンデンサにはドループレートを低下させるハイインピーダンス入力送られます。ホールドコンデンサはホールドモード中1mV/秒(typ)で放電します。バッファも低出力インピーダンスを提供しますが、デバイスには出力を選択的にフィルタリングするための、バッファ出力(図1)と直列接続された出力抵抗が備わっています。

さらに設計に柔軟性を持たせるため、MAX5166は50Ω、500Ω、又は1kΩのR<sub>O</sub>で使用できるようになっています。

注記：出力負荷はアナログ消費電流(I<sub>DD</sub>及びI<sub>SS</sub>)を増加させます。出力に過剰な負荷がかかると、デバイスが放散するよりも多くの電力が消費され、デバイスが損傷を受けます(「Absolute Maximum Ratings」を参照)。出力抵抗(R<sub>OUT</sub>)及び負荷インピーダンス(R<sub>L</sub>)により形成される抵抗分圧器が、サンプリングされた電圧(V<sub>SAMP</sub>)を計測します。出力電圧(V<sub>OUT</sub>)は次の方法で判断して下さい。

$$\text{電圧利得} = A_V = R_L / (R_L + R_{OUT})$$

$$V_{OUT} = V_{SAMP} \cdot A_V$$

最大出力電圧範囲は、使用可能なアナログ電源電圧及び使用される倍率に依存します。

$$(V_{SS} + 0.75V) \cdot A_V \leq V_{OUT} \leq (V_{DD} - 2.4V) \cdot A_V$$

R<sub>L</sub> = ∞ の時、A<sub>V</sub> = 1となり、この等式は次のようになります。

$$(V_{SS} + 0.75V) \leq V_{OUT} \leq (V_{DD} - 2.4V).$$

## タイミングの定義

アキュジション時間(t<sub>AQ</sub>)は、ホールドコンデンサが正確なサンプルを収集するためにMAX5166がサンプルモードを保持しなければならない時間です。ホールドモードのセトリング時間(t<sub>H</sub>)は、出力電圧が最終値に安定するまでに必要な時間です。アパーチャ遅延(t<sub>AP</sub>)は、入力をホールドコンデンサから切断するのに必要な時間間隔です。インヒビットパルス幅(t<sub>PW</sub>)は、アドレスが変更される間、MAX5166がホールドモードを保持しなければならない時間です。データセットアップ時間(t<sub>DS</sub>)は、アドレスが有効になる前にアドレスを保持しなければならない時間です。データホールド時間(t<sub>DH</sub>)は、モード選択がローからハイになった後にアドレスを保持しなければならない時間です(図2)。

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

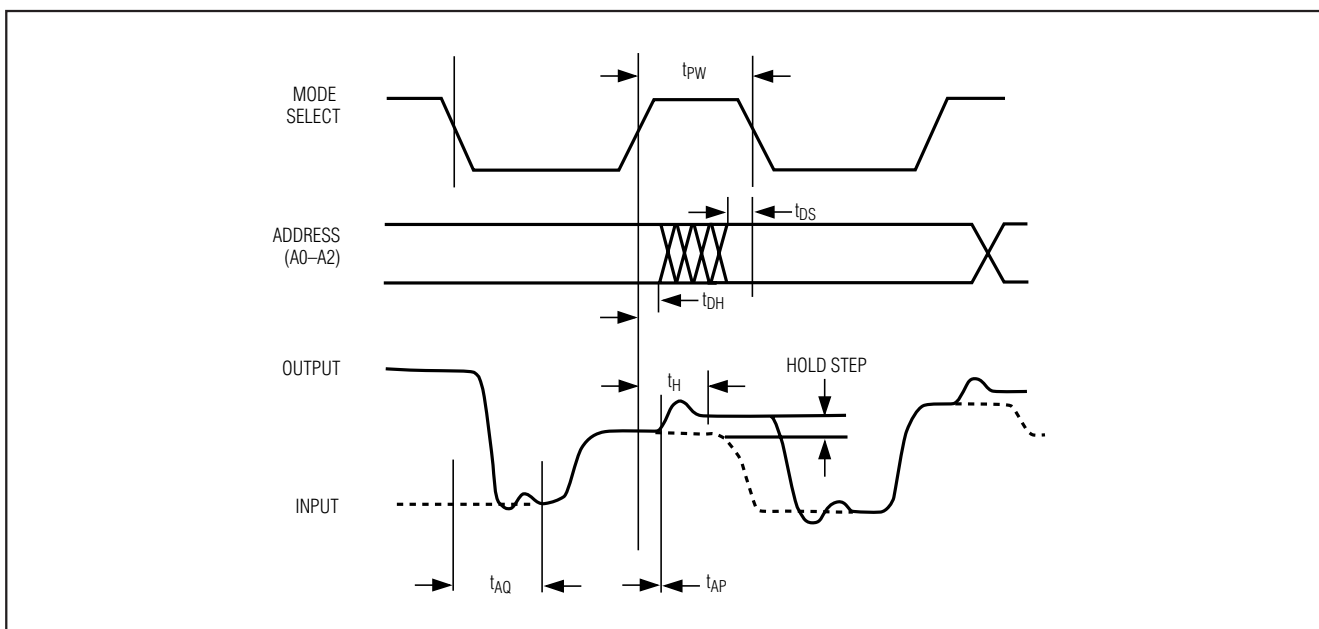


図2. タイミング性能

## アプリケーション情報

### 入力の結合

MAX5166は各1:8マルチプレクサに対して個別の入力を備えています。大きなマルチプレクサを形成する場合は入力ピンを外部接続させて下さい。4個の入力が全て同じソースに接続されている時、MAX5166は機能的にMAX5165と等しくなります。但し、MAX5166は出力クランピングダイオードを備えていません。

### 制御ラインの削減

MAX5166は4個の個別の1:8マルチプレクサ、及び各マルチプレクサに対して個別のモードセクタを備えています。一度に1つのチャンネルをサンプリングする際は、2:4の外部デコーダ(出力はアクティブロー)を使用してデジタル制御ラインの数を7から5に削減して下さい(図3)。

### 単独対同時サンプリング

4個のモード/マルチプレクサ選択ピンを個別に制御して、4個のチャンネルを個別にサンプリング(各マルチプレクサに対して同じチャンネル)して下さい(図4)。各モード選択ピンは1/8マルチプレクサの1つにおけるサンプリングを制御し、一方3ビットアドレスがマルチプレクサ全ての8チャンネルの1つを選択します(表1及び表2)。モード選択ピンの任意の組合せをローに設定すると、選択されているマルチプレクサに対してアドレス指定されているチャンネルでのサンプリングがイネーブルされます。

2つ以上のチャンネルを同時にサンプリングするとオフセット電圧が低減されますが、アキュイジション時間が増加します。単一チャンネルのアキュイジション時間を、サンプリングするチャンネル数で掛け合わせて下さい。

### DACの多重送信

図5に、標準のデマルチプレクサアプリケーションを示します。各デジタルコードはデジタルアナログコンバータ(DAC)により変換され、8つの異なるチャンネルに保存されるか、4個の入力が全てアクティブの場合には最高で32個の異なるチャンネルに保存されます。100mV/秒(max)のドループレートでは、5Vのフルスケール電圧を持つ8ビットのDACに対して電圧が1/2LSBドロップする前に、100ms毎にホールドコンデンサを更新する必要があります。

### MAX5166のパワーアップ

MAX5166は、ラッチアップを避けるための特別なパワーアップシーケンスは必要ありません。動作するには3個の個別の電源電圧が必要です。但し、1個あるいは2つの電圧が利用できない場合は、DC-DCチャージポンプ(スイッチトキャパシタ)コンバータを使用することにより単純で効率的な解決法を提供できます。MAX860には電圧の倍加又は反転機能が備わっており、+5Vから+10V又は+5Vから-5Vへの変換に理想的です。MAX860は電圧分割器としても機能し、+10Vから+5Vへの変換を行います。



# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

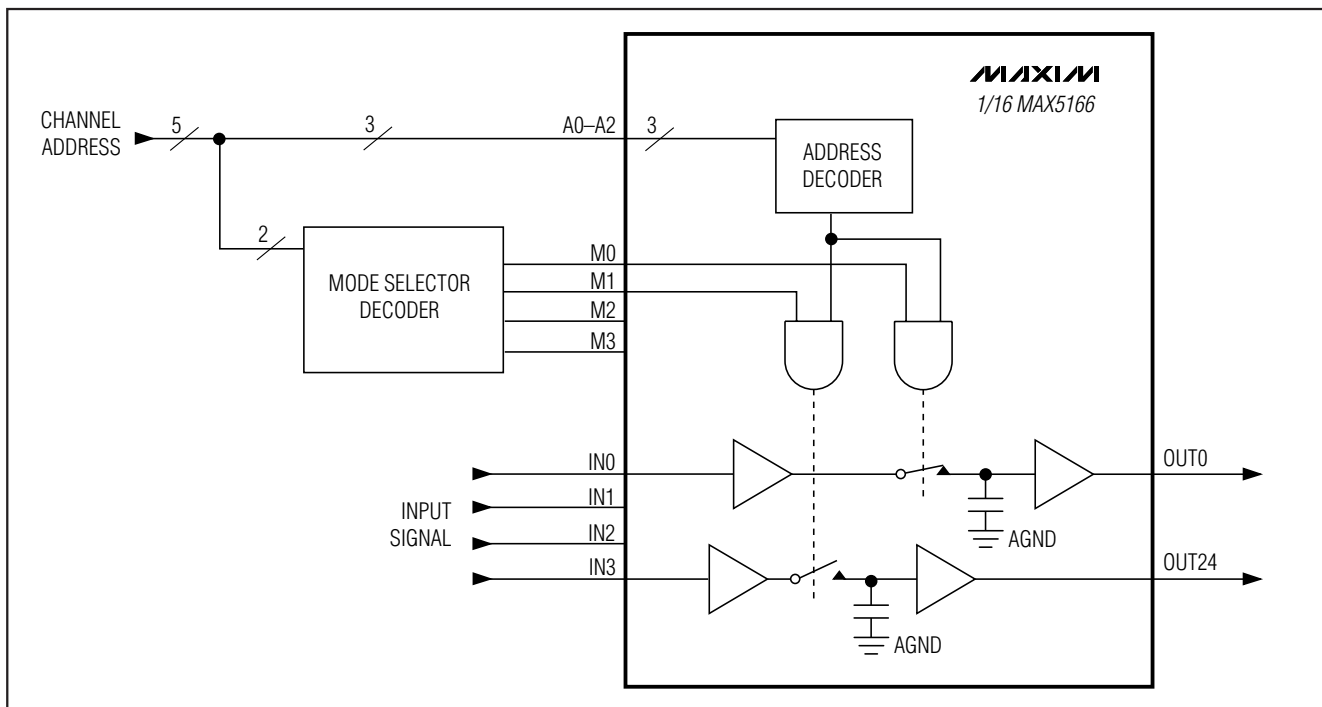


図3. 制御ラインの削減

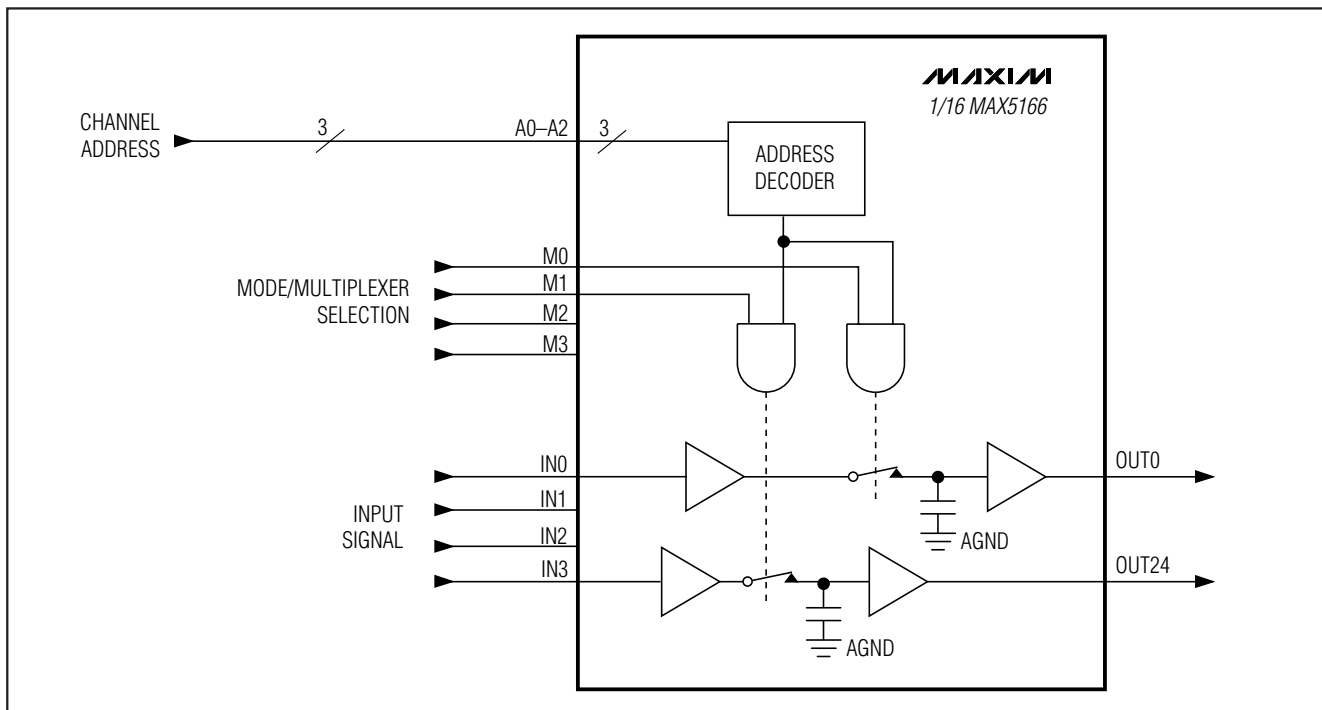


図4. 同時サンプリング

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

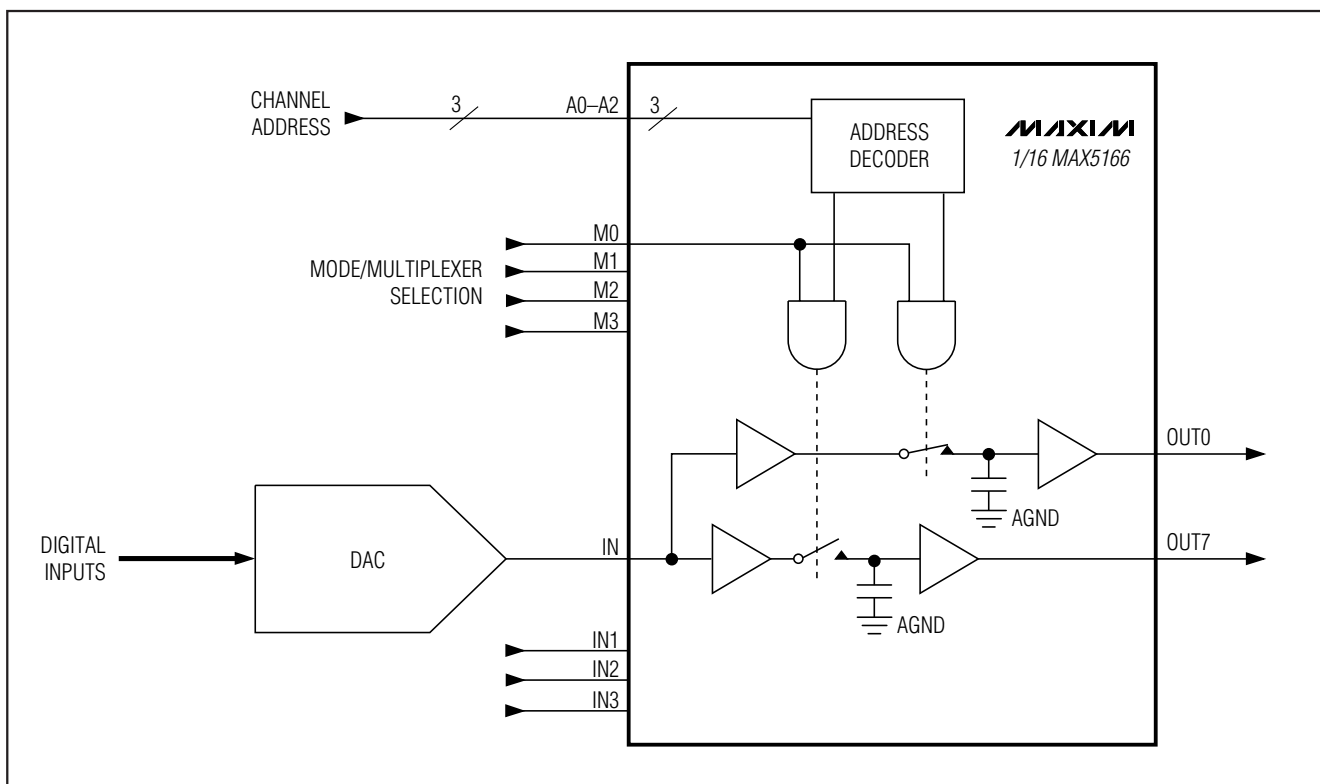


図5. DACの多重送信

チップ情報 \_\_\_\_\_

TRANSISTOR COUNT: 5077

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

MAX5166

TQFP/LEFS

## パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

JEDEC VARIATION						
	BC		BE		BJ	
	32 LEAD		48 LEAD		64 LEAD	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	---	1.60	---	1.60	---	1.60
A <sub>1</sub>	0.05	0.15	0.05	0.15	0.05	0.15
A <sub>2</sub>	1.35	1.45	1.35	1.45	1.35	1.45
D	8.90	9.10	8.90	9.10	12.00	BSC.
D <sub>1</sub>	7.00	BSC.	7.00	BSC.	10.00	BSC.
E	8.90	9.10	8.90	9.10	12.00	BSC.
E <sub>1</sub>	7.00	BSC.	7.00	BSC.	10.00	BSC.
e	0.8	BSC.	0.5	BSC.	0.5	BSC.
L	0.45	0.75	0.45	0.75	0.45	0.75
b	0.30	0.45	0.17	0.27	0.17	0.27
c	0.09	0.20	0.09	0.20	0.09	0.20
α	0°	7°	0°	7°	0°	7°

NOTES:

1. ALL DIMENSIONING AND TOLERANCING CONFORM TO ANSI Y14.5-1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
3. THIS OUTLINE CONFORMS TO JEDEC PUBLICATION 95 REGISTRATION MO-136, VARIATIONS BC, BE AND BJ.

<b>MAXIM</b>			
PROPRIETARY INFORMATION			
TITLE: PACKAGE OUTLINE, TQFP			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV	1/1
	21-0054	C	

# 4個の多重送信入力付 32チャンネルサンプル/ホールドアンプ

---

## NOTES

**マキシム・ジャパン株式会社**

〒169-0051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

マキシムは完全にマキシム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。マキシム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。

12 \_\_\_\_\_ **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**