

工業標準、全機能内蔵型12ビットA/Dコンバータ

概要

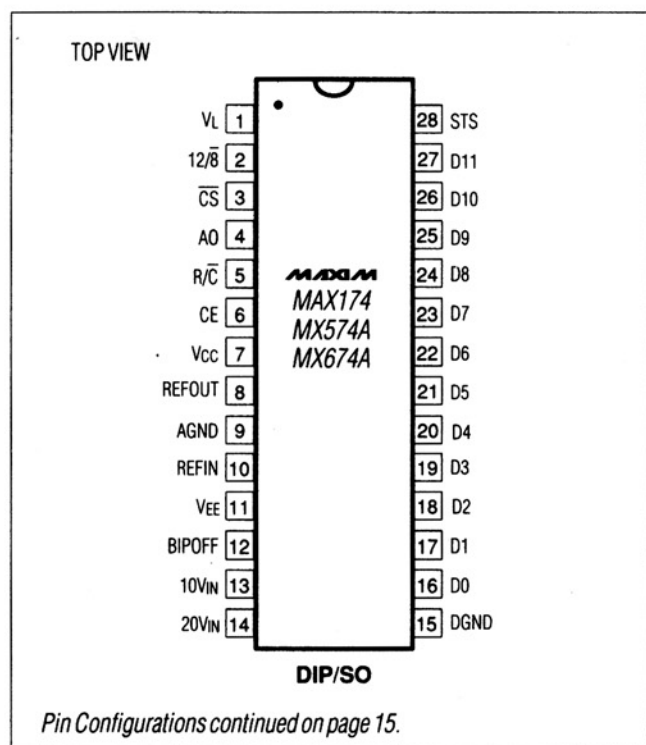
MAX174およびMX574A/MX674Aは、高速、低消費電力の全機能内蔵型12ビットA/Dコンバータで、クロックおよび電圧リファレンスを内蔵しています。最大変換時間はそれぞれ、 $8\mu\text{s}$ (MAX174)、 $15\mu\text{s}$ (MX674A)、 $25\mu\text{s}$ (MX574A)です。マキシム社のBiCMOSプロセスの採用により、消費電力は他社の類似製品と比較して約1/3 (150mW)に低減されています。内蔵の埋込み型ツェナー・リファレンスにより、低ドリフト、低ノイズ性能を実現しています。外付に必要な部品は、デカップリング・コンデンサと固定抵抗のみです。多機能なアナログ入力構造により、端子接続の変更に応じて、ユニポーラ入力レンジでは $0\sim+10\text{V}$ または $0\sim+20\text{V}$ 、バイポーラ入力レンジでは $\pm 5\text{V}$ または $\pm 10\text{V}$ に設定することができます。

MAX174/MX574A/MX674Aは、標準マイクロプロセッサ・インタフェースを採用しており、8、12および16ビットのバスとインタフェース可能です。トライステートのデータ出力は、 $\overline{\text{CS}}$ 、 CE および $\text{R}/\overline{\text{C}}$ ロジック入力によって制御されます。

アプリケーション

デジタル信号処理
高精度プロセス制御
高速データ収集
電子機構システム

ピン配置



特長

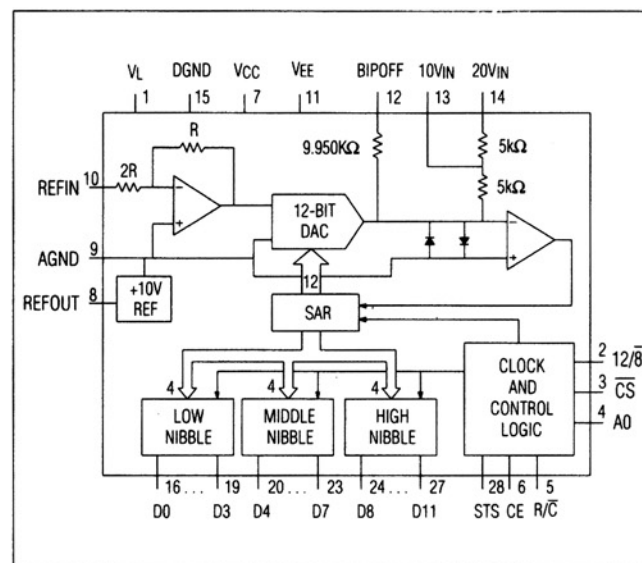
- ◆リファレンスおよびクロックを内蔵した全機能内蔵型A/Dコンバータ
- ◆12ビットの分解能と直線性
- ◆全温度範囲にてミス・コード無し
- ◆ 150mW の消費電力
- ◆最大変換時間： $8\mu\text{s}$ (MAX174)、 $15\mu\text{s}$ (MX674A)、 $25\mu\text{s}$ (MX574A)
- ◆精密な低温度係数リファレンス： $10\text{ppm}/^\circ\text{C}$
- ◆モノリシックBiCMOS構造
- ◆ 150ns の最大データ・アクセス時間

型番

PART	PIN-PACKAGE	LINEARITY (LSBs)	TEMPCO (ppm/ $^\circ\text{C}$)
8 μs Maximum Conversion Time			
TEMP. RANGE: 0°C to $+70^\circ\text{C}$			
MAX174ACPI	28 Plastic DIP	1/2	10
MAX174BCPI	28 Plastic DIP	1/2	27
MAX174CCPI	28 Plastic DIP	1	50
MAX174ACWI	28 Wide SO	1/2	10
MAX174BCWI	28 Wide SO	1/2	27
MAX174CCWI	28 Wide SO	1	50
MAX174BC/D	Dice*	1/2	--

*Consult factory for dice specifications.
Ordering information continued on page 14.

ブロック・ダイアグラム



工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

MAX174/MX574A/MX674A

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to DGND 0V to +16.5V
V_{EE} to DGND 0V to -16.5V
V_L to DGND 0V to +7V
DGND to AGND ±1V
Control Inputs to DGND -0.3V to V_{CC} +0.3V
(CE, CS, A0, 12/8, R/C)
Digital Output Voltage to DGND -0.3V, V_L +0.3V
(DB11-DB0, STS)
Analog Inputs to AGND ±16.5V
(REFIN, BIPOFF, 10V_{IN})

20V_{IN} to AGND ±24V
REFOUT Indefinite short to V_{CC} or AGND
Power Dissipation (any package) to +75°C 1000mW
Derates Above +75°C by 10mW/°C
Operating Temperature Ranges:
MAX174_C, MX_74AJ/K/L 0°C to +70°C
MAX174_E, MX_74AJE/KE/LE -40°C to +85°C
MAX174_M, MX_74AS/T/U -55°C to +125°C
Storage Temperature Range -65°C to +160°C
Lead Temperature (Soldering, 10 sec.) +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 – MAX174

(V_L = +5V, V_{CC} = +15V or +12V, V_{EE} = -15V or -12V; T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ACCURACY						
Resolution	RES		12			Bits
Integral Nonlinearity	INL	T _A = +25°C MAX174A/B MAX174C			±1/2 ±1	LSB
		T _A = T _{MIN} to T _{MAX} MAX174AC/BC MAX174AE/BE/AM/BM MAX174C			±1/2 ±3/4 ±1	
Differential Nonlinearity	DNL	12 bits, no missing codes over temp			±1	LSB
Unipolar Offset Error (Note 1)		MAX174A/B MAX174C			±1 ±2	LSB
Bipolar Offset Error (Notes 2, 3)		MAX174A MAX174B/C			±2 ±4	LSB
Full-Scale Calibration Error (Note 3)					±0.25	%
TEMPERATURE COEFFICIENTS (Using Internal Reference, Notes 2, 3, 4)						
Unipolar Offset Change		MAX174A/B MAX174C			±1 ±2	LSB
Bipolar Offset Change		MAX174AC/BC MAX174CC			±1 ±2	LSB
		MAX174AE/AM MAX174BE/BM MAX174CE/CM			±1 ±2 ±4	

Note 1: Adjustable to zero.

Note 2: With 50Ω fixed resistor from REFOUT to BIPOFF. Adjustable to zero.

Note 3: With 50Ω fixed resistor from REFOUT to REFIN. Adjustable to zero.

Note 4: Maximum change in specification from T_A = +25°C to T_{MIN} or T_A = +25°C to T_{MAX}.

Note 5: External load current should not change during a conversion. For ±12V supply operation, REFOUT need not be buffered except when external load in addition to REFIN and BIPOFF inputs have to be driven.

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – MAX174 (continued)

($V_L = +5V$, $V_{CC} = +15V$ or $+12V$, $V_{EE} = -15V$ or $-12V$; $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Full-Scale Calibration Change		MAX174AC				±2 (10)	LSB (ppm/°C)
		MAX174BC				±5 (27)	
		MAX174CC				±9 (50)	
		MAX174AE				±5 (19)	
		MAX174BE				±10 (38)	
		MAX174CE				±20 (75)	
		MAX174AM				±5 (12)	
		MAX174BM				±10 (25)	
		MAX174CM				±20 (50)	
INTERNAL REFERENCE							
Output Voltage		No Load	MAX174A MAX174B/C	9.98 9.97	10.00 10.00	10.02 10.03	V
Output Current (Note 5)		Available for external loads, in addition to REFIN and BIPOFF load				2	mA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – MX574A, MX674A

($V_L = +5V$, $V_{CC} = +15V$ or $+12V$, $V_{EE} = -15V$ or $-12V$; $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
ACCURACY							
Resolution	RES			12			Bits
Integral Nonlinearity	INL	T _A = +25°C	MX574AK/L/T/U, MX674AK/L/T/U MX574AJ/S, MX674AJ/S	±1/2 ±1			LSB
		T _A = T _{MIN} to T _{MAX}	MX574AK/L, MX674AK/L MX574AT/U/KE/LE MX674AT/U/KE/LE MX574AJ/S, MX674AJ/S	±1/2 ±3/4 ±3/4 ±1			
Differential Nonlinearity	DNL	12 bits, no missing codes over temp			±1		LSB

MAX174/MX574A/MX674A

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

MAX174/MX574A/MX674A

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – MX574A, MX674A (continued)

($V_L = +5V$, $V_{CC} = +15V$ or $+12V$, $V_{EE} = -15V$ or $-12V$; $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Unipolar Offset Error (Note 1)		MX574AK/L/T/U, MX674AK/L/T/U MX574AJ/S, MX674AJ/S				± 1 ± 2	LSB
Bipolar Offset Error (Notes 2, 3)		MX574AL/U, MX674AL/U MX574AJ/K/S/T, MX674AJ/K/S/T				± 2 ± 4	LSB
Full-Scale Calibration Error (Note 3)		MX574AL/U MX574AJ/K/S/T, MX674A				± 0.125 ± 0.25	%
TEMPERATURE COEFFICIENTS (Using Internal Reference, Notes 2, 3, 4)							
Unipolar Offset Change		MX574AK/L/T/U, MX674AK/L/T/U MX574AJ/S, MX674AJ/S				± 1 ± 2	LSB
Bipolar Offset Change		MX574AK/L, MX674AK/L MX574AJ, MX674AJ				± 1 ± 2	LSB
		MX574AU/LE, MX674AU/LE MX574AT/KE, MX674AT/KE MX574AS/JE, MX674AS/JE				± 1 ± 2 ± 4	
Full-Scale Calibration Change		MX574AL, MX674AL				± 2 (10)	LSB (ppm/°C)
		MX574AK, MX674AK				± 5 (27)	
		MX574AJ, MX674AJ				± 9 (50)	
		MX574ALE, MX674ALE				± 5 (19)	
		MX574AKE, MX674AKE				± 10 (38)	
		MX574AJE, MX674AJE				± 20 (75)	
		MX574AU, MX674AU				± 5 (12)	
		MX574AT, MX674AT				± 10 (25)	
		MX574AS, MX674AS				± 20 (50)	
INTERNAL REFERENCE							
Output Voltage		No Load	MX574AL/U MX574AJ/K/S/T, MX674AL/U MX674AJ/K/S/T	9.99 9.98 9.97	10.00 10.00 10.00	10.01 10.02 10.03	V
Output Current (Note 5)		Available for external loads, in addition to REFIN and BIPOFF load				2	mA

Note 1: Adjustable to zero.

Note 2: With 50Ω fixed resistor from REFOUT to BIPOFF. Adjustable to zero.

Note 3: With 50Ω fixed resistor from REFOUT to REFIN. Adjustable to zero.

Note 4: Maximum change in specification from $T_A = +25^\circ C$ to T_{MIN} or $T_A = +25^\circ C$ to T_{MAX} .

Note 5: External load current should not change during a conversion. For $\pm 12V$ supply operation, REFOUT need not be buffered except when external load in addition to REFIN and BIPOFF inputs have to be driven.

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

MAX174/MX574A/MX674A

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – MAX174/MX574A/MX674A

($V_L = +5V$, $V_{CC} = +15V$ or $+12V$, $V_{EE} = -15V$ or $-12V$; $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG INPUT							
Bipolar Input Range		Using 10V Input				±5	V
		Using 20V Input				±10	
Unipolar Input Range		Using 10V Input		0		+10	V
		Using 20V Input		0		+20	
Input Impedance		10V Input		3	5	7	kΩ
		20V Input		6	10	14	
POWER-SUPPLY REJECTION (Max change in Full-Scale Calibration)							
VCC Only		+15V ±1.5V or +12V ±0.6V	MAX174A/B, MX_74AK/L/TU MAX174C, MX_74AJ/S		±1/8	±1	LSB
VEE Only		-15V ±1.5V or -12V ±0.6V			±1/8	±1/2	
VL Only		+5V ±0.5V			±1/8	±1/2	
LOGIC INPUTS							
Input Low Voltage	VIL	CS, CE, R/C, A0, 12/8				0.8	V
Input High Voltage	VIH	CS, CE, R/C, A0, 12/8		2.0			V
Input Current	IIN	CS, CE, R/C, A0, 12/8, VIN = 0 to VL				±5	μA
Input Capacitance	CIN	CS, CE, R/C, A0, 12/8			7		pF
LOGIC OUTPUTS							
Output Low Voltage	VOL	DB11-DB0, STS	ISINK = 1.6mA			0.4	V
Output High Voltage	VOH	DB11-DB0, STS	ISOURCE = 500μA	4			V
Floating State Leakage Current	ILKG	DB11-DB0, STS	VOUT = 0 to VL			±10	μA
Floating State Output Capacitance	COUT	DB11-DB0			8		pF
CONVERSION TIME							
12-Bit Cycle	tCONV	MX574A		15	20	25	μs
		MX674A		9	12	15	
		MAX174		6	7	8	
8-Bit Cycle	tCONV	MX574A		10	14	18	μs
		MX674A		6	8	11	
		MAX174		4	5	6	
POWER REQUIREMENTS							
VCC Operating Range				11.4		16.5	V
VL Operating Range				4.5		5.5	V
VEE Operating Range				-11.4		-16.5	V
VCC Supply Current (Note 5)	ICC				3	5	mA
VL Supply Current (Note 5)	IL				3	8	mA
VEE Supply Current (Note 5)	IEE				6	10	mA
Power Dissipation (Note 5)	PD	VCC = +15V and VEE = -15V			150	265	mW

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

MAX174/MX574A/MX674A

TIMING CHARACTERISTICS – MAX174/MX574A/MX674A (Note 6)

(V_L = +5V, V_{CC} = +15V or +12V, V_{EE} = -15V or -12V)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	T _A = +25°C			T _A = -40°C to +85°C T _A = 0°C to +70°C		T _A = -55°C to +125°C		UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
CONVERT START TIMING – FULL CONTROL MODE										
STS Delay from CE	t _{DSC}	C _L = 50pF		100	200		250		320	ns
CE Pulse Width	t _{HEC}		50	15		50		50		ns
$\overline{\text{CS}}$ to CE Setup	t _{SSC}		50			50		50		ns
$\overline{\text{CS}}$ Low During CE High	t _{HSC}		50			50		50		ns
R/ $\overline{\text{C}}$ to CE Setup	t _{SRC}		50			50		50		ns
R/ $\overline{\text{C}}$ Low During CE High	t _{HRC}		50			50		50		ns
A0 to CE Setup	t _{SAC}		0			0		0		ns
A0 Valid During CE High	t _{HAC}		50			50		50		ns
READ TIMING – FULL CONTROL MODE										
Access Time (from CE)	t _{DD}	C _L = 100pF		60	120		150		200	ns
Data Valid after CE Low	t _{HD}		25	40		20		15		ns
Output Float Delay	t _{HL}				75		100		120	ns
$\overline{\text{CS}}$ to CE Setup	t _{SSR}		50			50		50		ns
R/ $\overline{\text{C}}$ to CE Setup	t _{SRR}		0			0		0		ns
A0 to CE Setup	t _{SAR}		50			50		50		ns
$\overline{\text{CS}}$ Valid After CE Low	t _{HSR}		0			0		0		ns
R/ $\overline{\text{C}}$ High After CE Low	t _{HRR}		0			0		0		ns
A0 Valid After CE Low	t _{HAR}		0			0		0		ns
STAND-ALONE MODE										
Low R/ $\overline{\text{C}}$ Pulse Width	t _{HRL}		50	15		50		50		ns
STS Delay from R/ $\overline{\text{C}}$	t _{DS}			115	200		250		320	ns
Data Valid After R/ $\overline{\text{C}}$ Low	t _{HDR}		25	40		20		15		ns
STS Delay After Data Valid	t _{HS}	MX574A	300	600	1000	300	1000	300	1000	ns
		MX674A	30	320	600	30	600	30	600	
		MAX174	30	140	300	30	300	30	400	
High R/ $\overline{\text{C}}$ Pulse Width	t _{HRH}		150			150		200		ns
Data Access Time	t _{DDR}	C _L = 100pF		60	120		150		200	ns

Note 6: Timing specifications guaranteed by design. All input control signals specified with t_r = t_f = 5ns (10% to 90% of +5V) and timed from a voltage level of +1.6V. See loading circuits in Figures 1 and 2.

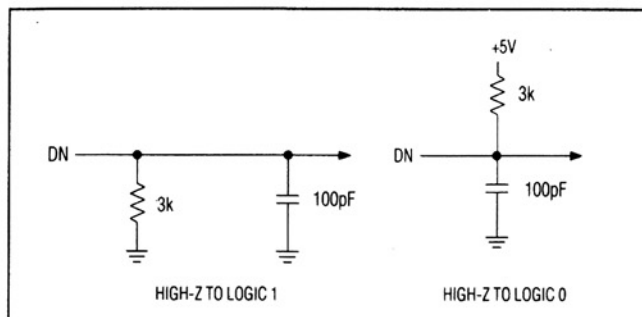


図1. アクセス時間測定用負荷回路

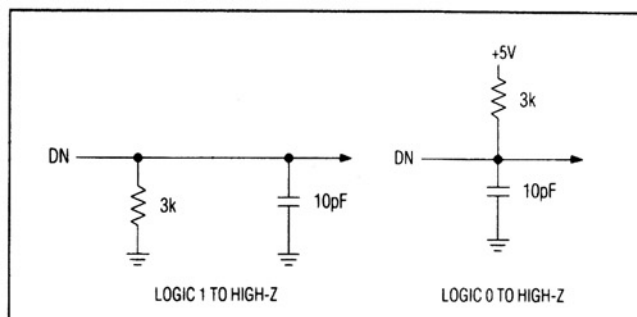


図2. 出力フロート遅延測定用負荷回路

ピン機能

ピン番号	名称	機能
1	V _L	ロジック電源、+5V。
2	12/8	データ・モード選択入力。
3	CS	チップセレクト入力。 ローレベル時に素子選択。
4	A0	バイト・アドレス/短縮サイクル入力。変換開始時には、変換ビット数を制御します（ロー=12ビット、ハイ=8ビット）。データ読出し時において12/8入力がローの場合、このビットがハイで下位バイトがイネーブルとなり、ローで上位バイトがイネーブルとなります。
5	R/C	リード/コンバータ入力。この入力がハイのとき素子はデータ・リード・モードとなり、ローのとき変換開始モードとなります。
6	CE	チップ・イネーブル入力。 ハイレベル時に素子選択。
7	VCC	+12Vまたは+15Vの供給電源。
8	REFOUT	+10Vのリファレンス出力。
9	AGND	アナログ・グラウンド。
10	REFIN	リファレンス入力。
11	VEE	-12Vまたは-15Vの供給電源。
12	BIPOFF	バイポーラ・オフセット入力。バイポーラ入力レンジにする時にはREFOUTに接続。
13	10VIN	10Vスパン入力。
14	20VIN	20Vスパン入力。
15	DGND	デジタル・グラウンド。
16-27	D0-D11	トライステート・データ出力。
28	STS	ステータス出力。

コンバータの動作

MAX174/MX574A/MX674Aは、未知のアナログ入力を逐次近似方式を用いて12ビット・デジタル出力コードに変換します。コントロールロジックは、ほとんどのマイクロプロセッサと容易にインタフェースすることが可能です。殆どのアプリケーションにおいて、アナログ/デジタル(A/D)変換機能のために必要とされる外付け部品数はごく僅かです。

内部電圧出力型DACは逐次近似レジスタ(SAR)によって制御され、2.5kΩの出力インピーダンスを有しています。アナログ入力は、10V入力では5kΩ、20V入力では10kΩの抵抗を介して、DACに接続されています。コンパレータは基本的にゼロ・クロス・ディテクタとして動作し、コンパレータ出力はSAR入力にフィードバックされます。

変換が開始すると、即座にSARはハーフスケールに設定されます。アナログ入力はフルスケール電圧の1/2と比較されます。アナログ入力がハーフスケールよりも大きい場合にはビットはセット(ハイ)され、小さい場合にはクリア(ロー)されます。次にDAC出力は最上位桁(MSB)がクリアされている場合には1/4スケールに、MSBがセットされている場合には3/4スケールに設定されることで、ビット10が設定されます。このような方式で、最下位桁(LSB)まで設定されるまで変換が続きます。変換が終了すると、SAR出力は出力バッファにラッチされます。

デジタル・インタフェース

MAX174/MX574A/MX674Aの動作は、CE、CS、R/Cによって制御されます。CEとCSの両方がアクティブのとき、R/Cの状態によって、変換(R/C=0)あるいは、データ・リード(R/C=1)を選択します。レジスタ制御入力の12/8とA0は、データのフォーマットと変換ビット長を選択します。通常の場合、A0はアドレス・バスのLSBに接続します。12ビット全体の変換を行う場合には、変換開始時にA0をローに保ちます。8ビットに短縮した変換を行う際には、変換開始時にA0をハイに保ちます。

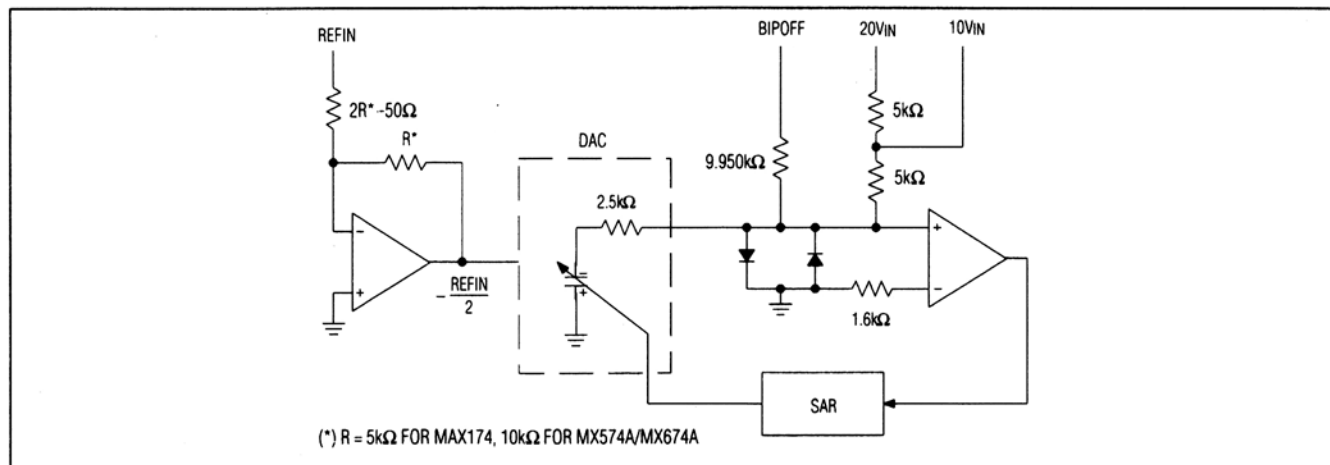


図3. アナログ等価回路

表 1. 真理值表

CE	$\overline{\text{CS}}$	$\overline{\text{R/C}}$	$\overline{12/8}$	A0	動作
0	X	X	X	X	なし
X	1	X	X	X	なし
1	0	0	X	0	12ビット 変換開始
1	0	0	X	1	8ビット 変換開始
1	0	1	1	X	12ビット・パラレル 出力イネーブル
1	0	1	0	0	上位8ビット・イネーブル
1	0	1	0	1	下位4ビットと4ビット の0をイネーブル

出力データ・フォーマット

データのリード時にはA0により、トライステート・バッファが保持している変換結果の、上位8ビット(A0=0)、あるいは下位4ビット(A0=1)を選択します。下位4ビットは、4ビットの0の後に続きます。

出力データは、12/8ピンに応じてフォーマットされます。この入力が高レベルのとき、出力は2つの8ビット・バイトに分割されます。これにより、外部トライステート・バッファを用いることなく、8ビット・バスに直接インタフェースすることができます。12/8がハイのとき、出力は単一の12ビット・ワードとなります。データ・リード動作中に、A0により状態を変更することも可能です。

変換の開始時には、マイクロプロセッサはA/Dコンバータのアドレスに対して書込みを行います。通常の場合、変換に要する時間は1クロック・サイクルよりも長いため、マイクロプロセッサはA/Dコンバータの変換終了を待つ必要があります。有効なデータは、STSによって通知される変換

終了時まで得ることはできません。STSは、ポーリングによる監視や変換終了時の割り込み発生用として使用することができます。あるいは、変換開始からデータの読出しまでの間に適切な数の動作(NOP)命令を挿入することにより、マイクロプロセッサをアイドル状態に保っておくことも可能です。

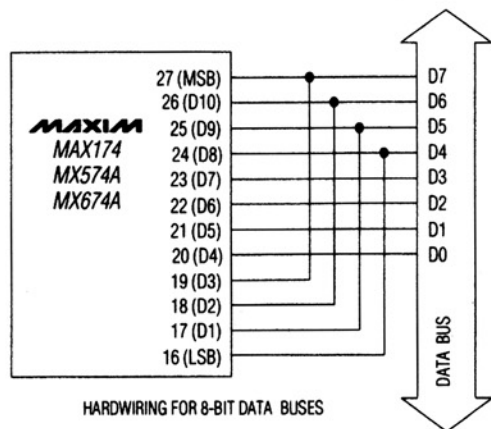
変換の終了後、マイクロプロセッサはデータを取得することができます。A/Dコンバータは、8、12または16ビットのデータ・バスのインタフェースするために必要なロジックを備えており、12/8入力によって選択されます。12/8がハイの場合、A/Dコンバータは16ビット・バス用の構成となります。データ・ラインのD0〜D11は、データ・バスの上位12ビットまたは下位12ビットに接続することができます。そして、他の4ビットは、ソフトウェアによってマスクしてください。

8ビット・バスに接続する場合、12/8はローとします。フォーマットは左詰めであり、A0=ローの偶数アドレスでは上位8ビットが得られます。A0=ハイの奇数アドレスでは変換結果の下位4ビットが得られ、バスの下位4ビットには0が入ります。A/Dコンバータを8ビット・バスに接続する際にはソフトウェア・マスクは不要です。

8ビット・バス・インタフェースの場合には、データ・ラインの組み替えによるデータの右詰め化はできないことに注意してください。

表2. MAX174/MX574A/MX674A、8ビット・バス時のデータ・フォーマット

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
High Byte (A0 = 0)	MSB	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4
Low Byte (A0 = 1)	D3	D2	D1	D0	0	0	0	0



タイミングと制御

変換開始タイミング—完全制御モード

R/Cは、CEとCSがアクティブになる前にはローとします。この入力が高であった場合には、読出し動作となりシステム・バスでデータの衝突が発生します。変換開始時にはCEとCSのいずれかを用います。CEはCSに比べて1プロパゲーションデレイ分だけ短く、この2つのうちのより高速な入力であるため、変換開始にはCEを用いることをお勧めします。CEを用いた変換開始タイミングを図4に示します。

STS出力は変換中“ハイ”になり、ADCがビジーということを示しています。この期間、新たな変換スタートコマンドは無視されるため、変換が早めに終了したり再スタートされたりすることはありません。しかし変換開始後にA0の状態が変化した場合、さらなるスタート変換トランジションはA0の新しい状態をラッチし、その変換に対して誤った変換長(8ビットvs.12ビット)になる可能性もあります。

リード・タイミング—完全制御モード

図5にリード・サイクルのタイミングを示します。データのリード時には、アクセス時間はCEとR/Cの両方がハイとなった時点から測定します。データ・リードにCSを用いた場合には、アクセス時間は10ns延長されます。

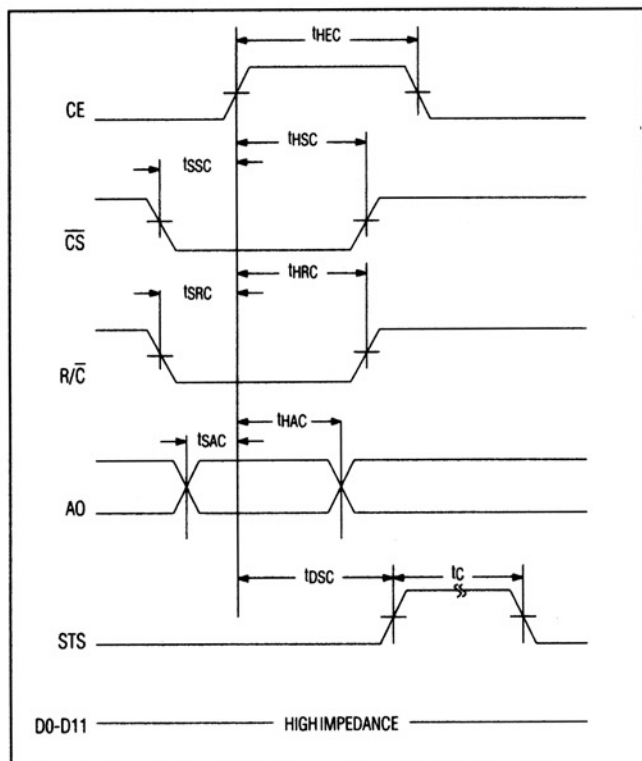


図4. 変換開始タイミング

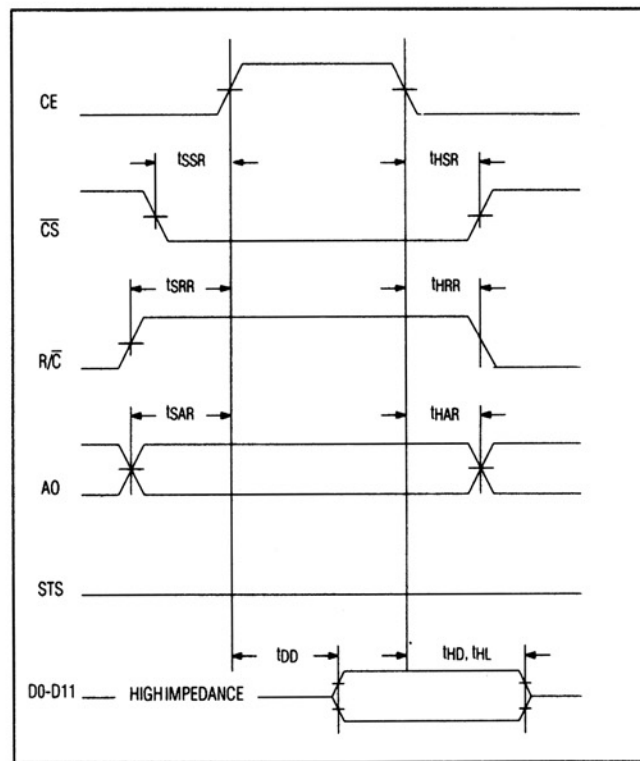


図5. リード・タイミング

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

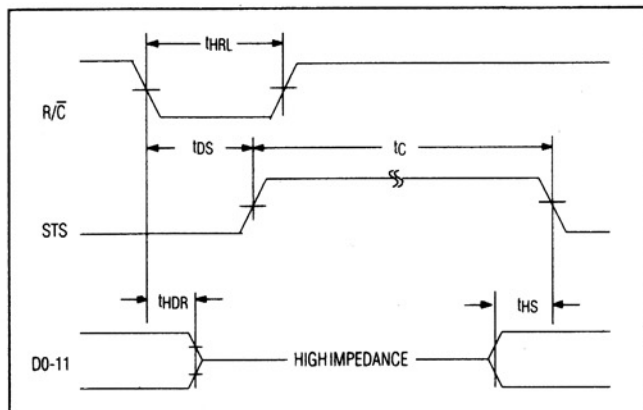


図6. 単独動作モードでのR/C用ローパルス

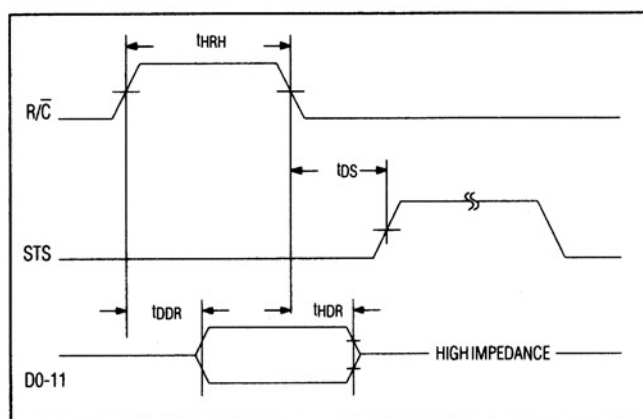


図7. 単独動作モードでのR/C用ハイパルス

単独動作

バス・インタフェースが不要なシステムでは、MAX174/MX574A/MX674Aは、専用の入力ポートと直接接続する単独モードで動作可能です。

単独モード構成とした場合、変換は $\overline{R/C}$ によって制御されます。このとき、 $\overline{CS}$ とA0はローに、CEとI2/8はハイに接続しておきます。トライステート・バッファをイネーブルする際に $\overline{R/C}$ をローにセットします。変換は、 $\overline{R/C}$ がハイにセットされた時に開始します。これは、ハイまたはローのパルスの制御信号を可能とします。図6にローパルスでの動作を示します。このモードでは、 $\overline{R/C}$ の立下りエッジに対応してハイインピーダンス状態となり、変換の終了後に有効なロジック・レベルに復帰します。STS出力は、 $\overline{R/C}$ の立下りエッジ後にハイとなり、変換終了後にローに戻ります。

ハイパルスによる変換開始タイミングを図7に示します。 $\overline{R/C}$ がハイのとき、データ・ラインはイネーブルされます。次の変換は $\overline{R/C}$ の立下りエッジで開始します。そして、次の $\overline{R/C}$ のハイパルスまで、データ・ラインはハイインピーダンス状態となります。

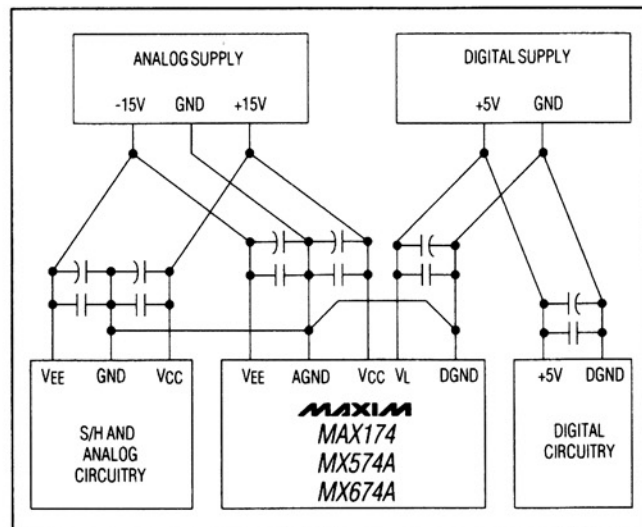


図8. 供給電源のグラウンド処理

アナログ回路について

アプリケーション・ヒント

物理的なレイアウト

最適なシステム性能を得るため、MAX174/MX574A/MX674Aはプリント回路基板上で用いてください。ワイヤラップ基板は推奨できません。基板のレイアウトの際には、デジタル信号とアナログ信号の経路はできる限り分離してください。アナログ信号とデジタル信号の経路を平行に配線しないよう、またMAX174/MX574A/MX674Aの下をデジタル信号が通らないように注意して下さい。

グラウンド処理

図8に推奨電源グラウンドの配線を示します。内蔵のリファレンスのグラウンド基準点はAGNDです。AGNDは、システム内のアナログ基準点に直接接続して下さい。MAX174/MX574A/MX674Aのもつ全ての精度を高デジタル・ノイズ環境下で活かすためには、アナログおよびデジタルのグラウンドは、パッケージにおいて相互に接続してください。状況が許す限り、これらのグラウンドは最もアクセスしやすいグラウンド・リファレンス・ポイントに接続することができます。最優先されるのは、アナログ電源のリターンです。

電源のバイパス

MAX174/MX574A/MX674Aに用いる電源は、フィルタされ、十分に安定化され、高周波ノイズがない必要があります。このような条件が満たされない場合には、変換結果は不安定な出力コードとなります。出力のスイッチング・スパイクに対し十分なフィルタリングの注意を払わない限

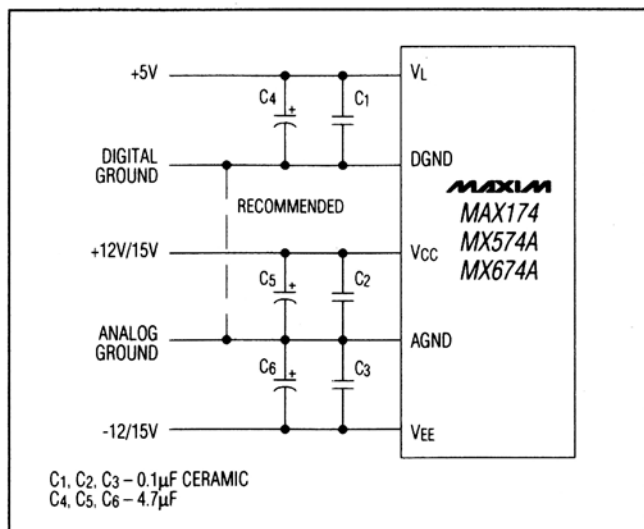


図9. 電源のバイパス

り、12ビット分解能が必要とされる応用ではスイッチング電源は適していません。12ビットのA/Dコンバータにおいては、数mVのノイズは、かなりの誤差となって現れることに注意してください。

図9に示すように、すべての電源ピンには、ピンからのリードが短い電源デカップリング・コンデンサを用いて下さい。V_{CC}とV_{EE}ピンは、AGNDに直接デカップリングして下さい。4.7µFのタンタル及び0.1µFのディスク型セラミック・コンデンサの並列接続がデカップリングに適しています。

内部リファレンス

MAX174/MX574A/MX674Aは、内部に埋込み型ツェナー・

リファレンスを備えており、10Vの低ノイズ、低温度ドリフト出力を供給します。A/Dコンバータの動作に、外部リファレンス電圧を用いることもできます。±15V電源の使用時、内部リファレンスは、全温度範囲においてBIPOFFおよびREFIN入力に加えて2mAまで流し出すことが可能です。±12V電源時には、内部リファレンスは全温度範囲においてBIPOFFとREFIN入力を駆動可能ですが、それ以外の負荷を駆動することはできません。

アナログ入力の駆動

AGNDおよび、10V_{IN}または20V_{IN}への入力リード線は、ノイズのピックアップを最小とするために、できる限り短くして下さい。リード線を短くできない場合にはシールド線を用いて下さい。

アナログ入力として20V_{IN}を用いる場合、10V_{IN}ピンの負荷容量は最小にしてください。特に高速版のMAX174では、10V_{IN}ピンをオープンにすることで容量を低減し、不完全なセトリング時間によって生じる直線性誤差の発生を防いで下さい。

アナログ入力を駆動するアンプは、フルスケール誤差を抑えるため、十分に低いDC出力インピーダンスを有している必要があります。また、アナログ入力電流が変換中にクロック・レートで変調を受けるため、AC出力インピーダンスも低い必要があります。アンプの出力インピーダンスは、オープンループ出力インピーダンスを求める周波数におけるループ・ゲインで割った値です。

内部クロック・レートがそれぞれ約600kHzと1MHzのMX574AとMX674Aでは、MAX400などのアンプで入力を駆動することが適しています。

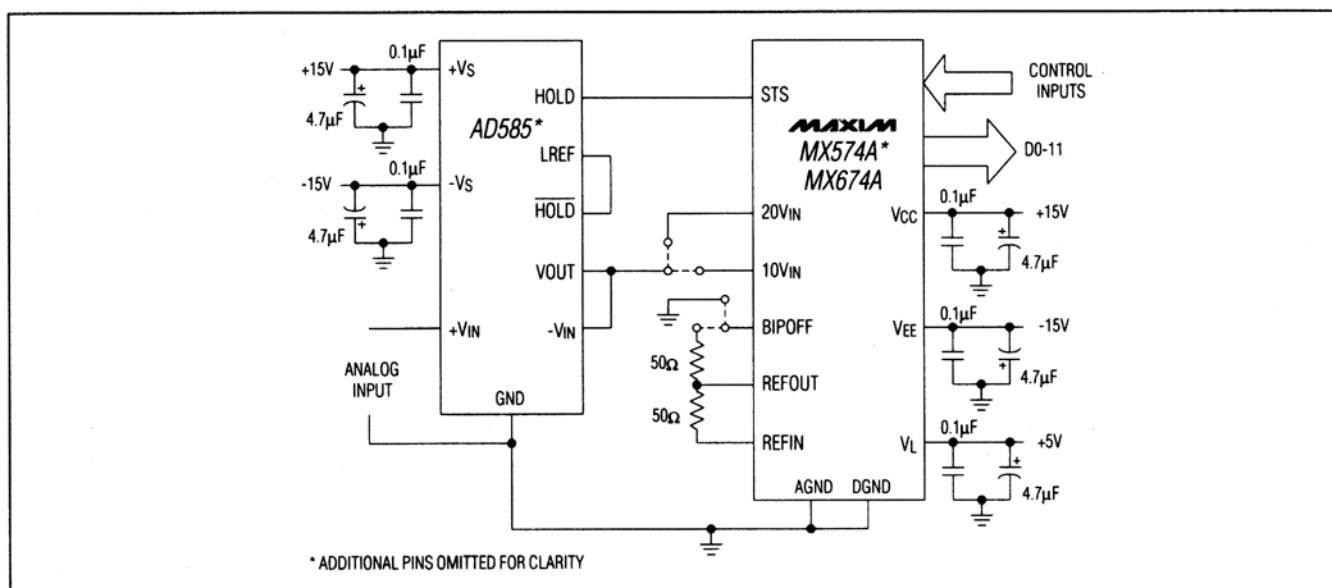


図10. MX574A/MX674AとAD585サンプル・ホールドとのインタフェース

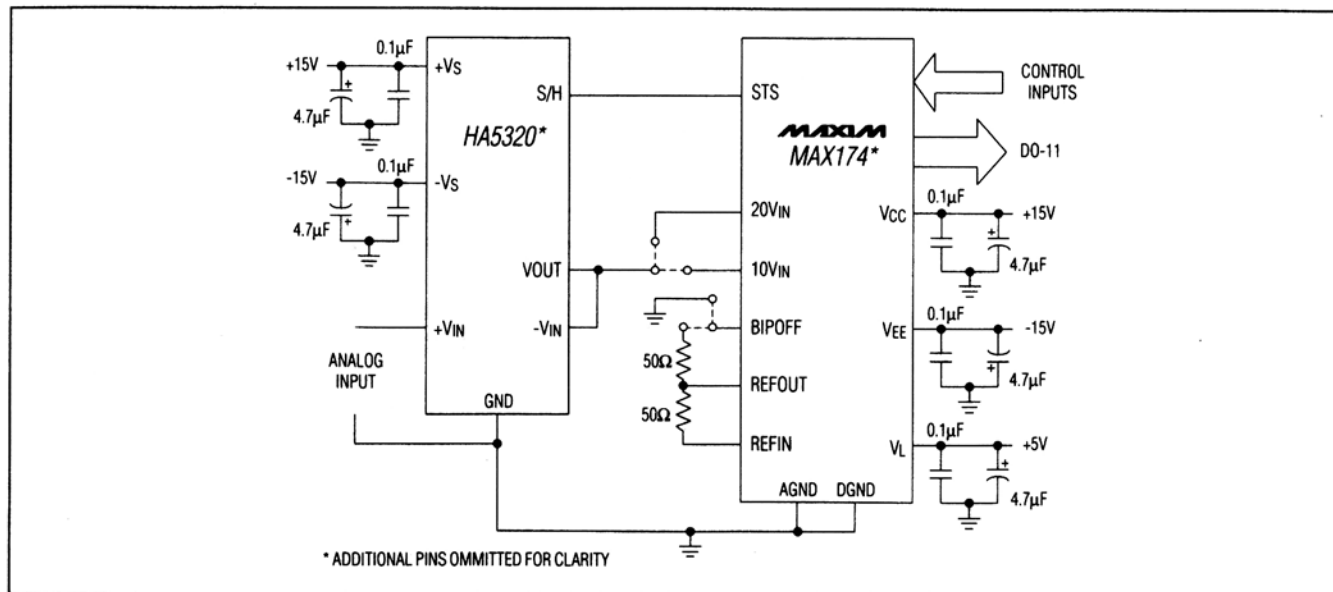


図11. MAX174とHA5320サンプル・ホールドとのインタフェース

内部クロック・レートが2MHzのMAX174では、より高速なOP-27、AD711またはOP-42を用いる必要があります。

トラック・アンド・ホールドとのインタフェース

規定の12ビット精度を得るためには、変換中のA/Dコンバータのアナログ入力は1/2LSB内に安定している必要があります。これによって高速版のMAX174でさえも、入力信号の帯域幅は数ヘルツのサイン波形に限定されます。より高速な帯域幅信号を扱うためには、トラック・アンド・ホールド・アンプを用いる必要があります。

STS出力は、トラック・アンド・ホールド・アンプのホールド信号として用いることができます。しかしながら、A/DコンバータのDACは変換の開始とほぼ同時にスイッチングするため、DACのスイッチングに起因するT/H出力でのスイッチング変化は、コードに依存する誤差となります。T/Hアンプへのホールド信号は変換に先だって与えるか、変換開始と同時に与える必要があります。

A/Dコンバータでの最初のビットの判定は、変換開始の約1.5クロック・サイクル後に行われます。この時間は、MX574Aで2.5μs、MX674Aで1.5μs、MAX174で0.8μsです。したがって、T/Hのホールド・セトリング時間は、この値以下にする必要があります。MX574AとMX674Aでは、AD585サンプル・ホールドが適しています(図10参照)。MAX174では、より高速なT/HアンプであるHA5320またはHA5330などを用いる必要があります(図11参照)。

入力構成

MAX174/MX574A/MX674Aの入力レンジは、ピン接続を用

表3. 入力レンジと理想デジタル出力コード

アナログ入力電圧(V)				デジタル出力	
0 to +10V	0 to +20V	±5V	±10V	MSB	LSB
+10.0000	+20.0000	+5.0000	+10.0000	1111	1111 1111
+9.9963	+19.9927	+4.9963	+9.9927	1111	1111 1110*
+5.0012	+10.0024	+0.0012	+0.0024	1000	0000 0000*
+4.9988	+9.9976	-0.0012	-0.0024	0111	1111 1111*
+4.9963	+9.9927	-0.0037	-0.0073	0111	1111 1110*
+0.0012	+0.0024	-4.9988	-9.9976	0000	0000 0000*
0.0000	0.0000	-5.0000	-10.0000	0000	0000 0000

注1: ユニポーラ入力レンジでは、出力コード形式はストレート・バイナリです。

注2: バイポーラ入力レンジでは、出力コード形式はオフセット・バイナリです。

注3: 0~+10Vまたは±5Vレンジでは、1LSB=2.44mV

注4: 0~+20Vまたは±10Vレンジでは、1LSB=4.88mV

* デジタル出力は、表に示されているコードとコード+1の間をふらつきます。

いて設定します。表3に設定可能な入力レンジと理想遷移電圧を示します。最終での誤差は、すべてのレンジで調整可能です。

ユニポーラ入力動作

ユニポーラの伝達関数と入力接続図を図12、13に示します。

MAX174/MX574A/MX674Aのすべての内部抵抗は絶対キャリブレーションに調整されているため、ほとんどの応用での外部調整は不要です。各グレードでの絶対精度は特性表に示されています。

オフセット調整が不要ならばBIPOFFはAGNDに直接接続することができます。したがって、BIPOFFのための2つの抵

抗とトリマは不要となります。REFOUTとREFIN間には 50Ω $\pm 1\%$ の金属被膜抵抗を挿入して下さい。

0~+10Vの入力レンジでは、アナログ入力 $10V_{IN}$ はAGNDと $10V_{IN}$ 間に接続します。0~+20Vの入力レンジでは、アナログ入力はAGNDと $20V_{IN}$ 間に接続します。これらのA/Dコンバータは、供給電源電圧以上の入力信号電圧を容易に扱うことが可能です。フルスケール調整が不要の場合には、ゲイン調整用トリマ R_2 を 50Ω の抵抗と置き換えて下さい。10.24Vの入力レンジが必要な場合には、 $10V_{IN}$ と直列に 200Ω のトリマを挿入して下さい。フルスケール入力レンジが20.48Vの場合には、 $20V_{IN}$ と直列に 500Ω のトリマを挿入して下さい。 $10V_{IN}$ および $20V_{IN}$ の公称入力インピーダンスは、それぞれ $5k\Omega$ と $10k\Omega$ です。

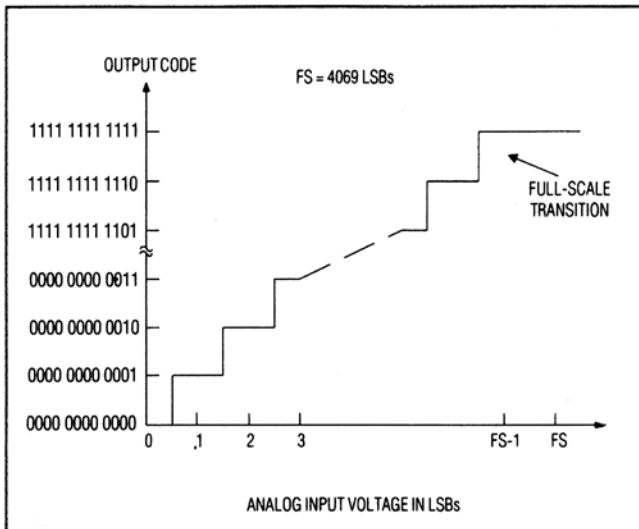


図12. ユニポーラ理想伝達関数

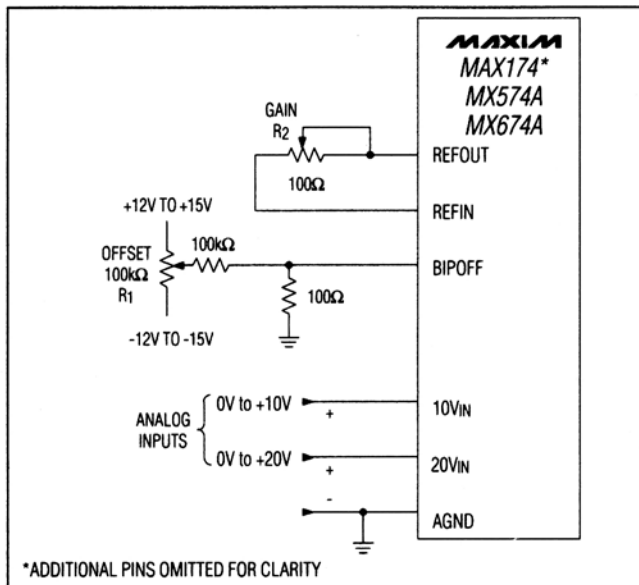


図13. ユニポーラ入力接続

オフセットおよびフルスケール調整

オフセットとフルスケール・レンジを調整する必要があるアプリケーションでは、図13に示す回路を用いて下さい。まず最初にオフセットを調整します。アナログ入力に $1/2$ LSBを加え、デジタル出力コードが0000 0000 0000と0000 0000 0001の間をふらつくまで R_1 を調整します。

フルスケール・レンジの調整時には、アナログ入力にFS-3/2LSBを加え、出力コードが1111 1111 1110と1111 1111 1111の間をふらつくまで R_2 を調整します。

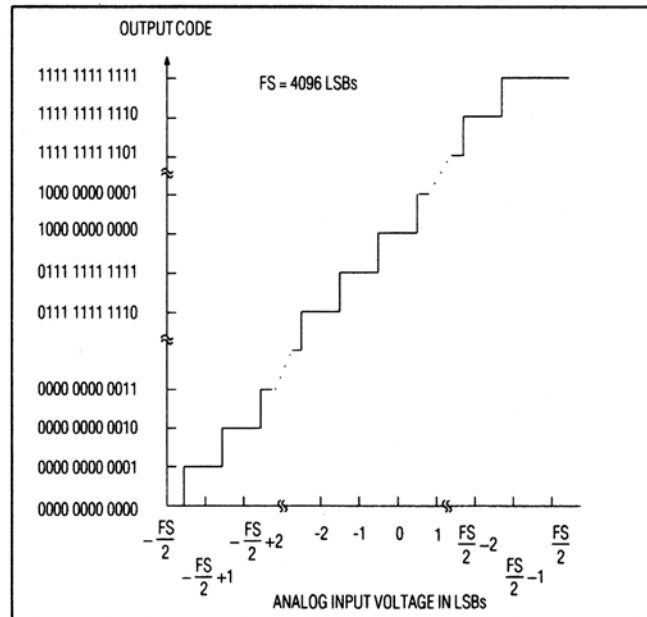


図14. バイポーラ理想伝達関数

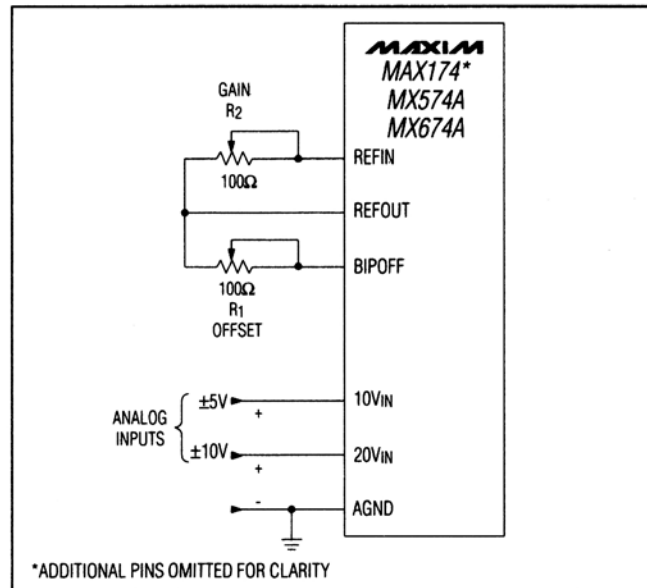


図15. バイポーラ入力接続

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

MAX174/MX574A/MX674A

バイポーラ入力動作

図14にバイポーラ伝達関数を、図15に入力接続図を示します。オフセットおよびゲイン仕様が満足できる場合には、トリマの一方または両方を50Ω±1%の固定抵抗と置き換えることができます。

オフセットおよびフルスケール調整

バイポーラのキャリブレーションを開始する際は、負のフルスケール+1/2LSBの信号を加え、デジタル出力が0000 0000 0000と0000 0000 0001の間をふらつくまで、R1を調整します。次に、正のフルスケール-3/2LSBの信号を加え、デジタル出力が1111 1111 1110と1111 1111 1111の間をふらつくまで、R2を調整します。

型番(つづき)

PART	PIN-PACKAGE	LINEARITY (LSBs)	TEMPCO (ppm/°C)
8μs Maximum Conversion Time			
TEMP. RANGE: -40°C to +85°C			
MAX174AEPI	28 Plastic DIP	3/4	19
MAX174BEPI	28 Plastic DIP	3/4	38
MAX174CEPI	28 Plastic DIP	1	75
MAX174AEWI	28 Wide SO	3/4	19
MAX174BEWI	28 Wide SO	3/4	38
MAX174CEWI	28 Wide SO	1	75
TEMP. RANGE: -55°C to +125°C			
MAX174AMJI	28 CERDIP	3/4	12
MAX174BMJI	28 CERDIP	3/4	25
MAX174CMJI	28 CERDIP	1	50
15μs Maximum Conversion Time			
TEMP. RANGE: 0°C to +70°C			
MX674AJN	28 Plastic DIP	1	50
MX674AKN	28 Plastic DIP	1/2	27
MX674ALN	28 Plastic DIP	1/2	10
MX674AJCWI	28 Wide SO	1	50
MX674AKCWI	28 Wide SO	1/2	27
MX674ALCWI	28 Wide SO	1/2	10
MX674AK/D	Dice**	1/2	--
TEMP. RANGE: -40°C to +85°C			
MX674AJEPI	28 Plastic DIP	1	75
MX674AKEPI	28 Plastic DIP	3/4	38
MX674ALEPI	28 Plastic DIP	3/4	19
MX674AJEWI	28 Wide SO	1	75
MX674AKEWI	28 Wide SO	3/4	38
MX674ALEWI	28 Wide SO	3/4	19
TEMP. RANGE: -55°C to +125°C			
MX674ASQ	28 CERDIP*	1	50
MX674ATQ	28 CERDIP*	3/4	25
MX674AUQ	28 CERDIP*	3/4	12

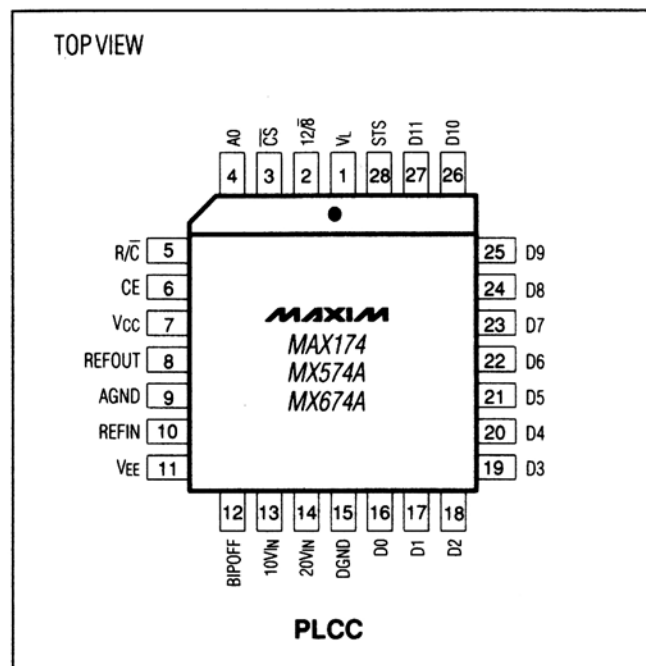
PART	PIN-PACKAGE	LINEARITY (LSBs)	TEMPCO (ppm/°C)
15μs Maximum Conversion Time			
TEMP. RANGE: -55°C to +125°C			
MX674ASD	28 Ceramic SB	1	50
MX674ATD	28 Ceramic SB	3/4	25
MX674AUD	28 Ceramic SB	3/4	12
25μs Maximum Conversion Time			
TEMP. RANGE: 0°C to +70°C			
MX574AJN	28 Plastic DIP	1	50
MX574AKN	28 Plastic DIP	1/2	27
MX574ALN	28 Plastic DIP	1/2	10
MX574AJCWI	28 Wide SO	1	50
MX574AKCWI	28 Wide SO	1/2	27
MX574ALCWI	28 Wide SO	1/2	10
MX574AJP	28 PLCC	1	50
MX574AKP	28 PLCC	1/2	27
MX574ALP	28 PLCC	1/2	10
MX574AK/D	Dice**	1/2	--
TEMP. RANGE: -40°C to +85°C			
MX574AJEPI	28 Plastic DIP	1	75
MX574AKEPI	28 Plastic DIP	3/4	38
MX574ALEPI	28 Plastic DIP	3/4	19
MX574AJEWI	28 Wide SO	1	75
MX574AKEWI	28 Wide SO	3/4	38
MX574ALEWI	28 Wide SO	3/4	19
TEMP. RANGE: -55°C to +125°C			
MX574ASQ	28 CERDIP*	1	50
MX574ATQ	28 CERDIP*	3/4	25
MX574AUQ	28 CERDIP*	3/4	12
MX574ASD	28 Ceramic SB	1	50
MX574ATD	28 Ceramic SB	3/4	25
MX574AUD	28 Ceramic SB	3/4	12

* Maxim reserves the right to ship Ceramic SB in lieu of CERDIP packages.

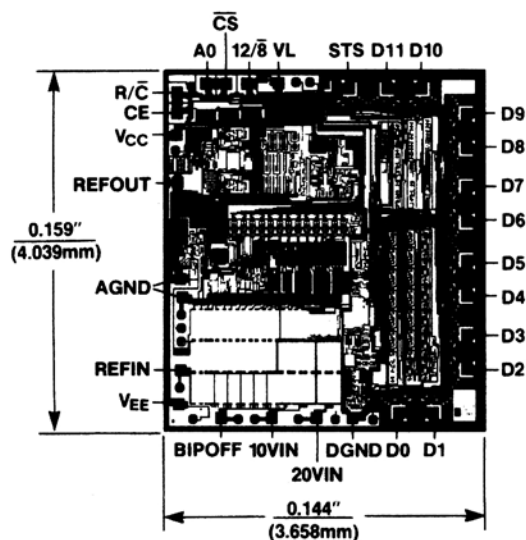
** Consult factory for dice specifications.

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

ピン配置



チップ構造図



MAX174/MX574A/MX674A

工業標準、全機能内蔵型 12ビットA/Dコンバータ

MAX174/MX574A/MX674A

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.