

256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

概要

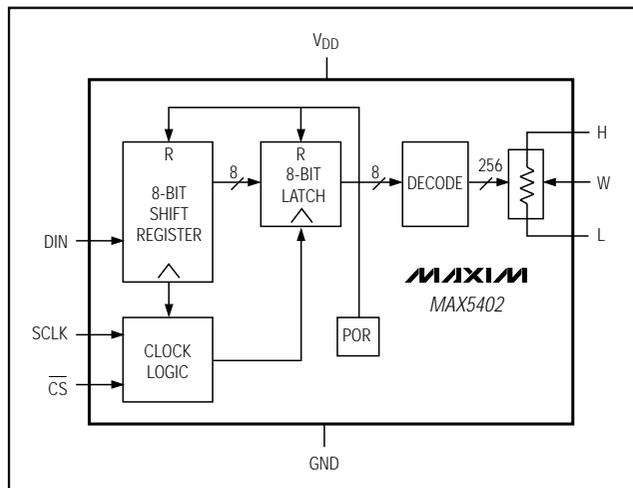
MAX5402は、全抵抗10k の256タップ可変抵抗を超小型8ピン μ MAXパッケージに収めた μ PoT™デジタルポテンショメータです。本デバイスは、デジタル制御のワイパーコンタクトを備えた固定抵抗ストリングから成るメカ式ポテンショメータとして機能します。+2.7V~+5.5Vの単一電源により、超低消費電流0.1 μ Aで動作します。また、抵抗タップ間のスイッチングがグリッチレスになっているほか、パワーアップ時にワイパーをミッドスケール位置に設定する便利なパワーオンリセット(POR)機能も備えています。相対温度係数が5ppm/°Cと小さいため、低ドリフト特性を必要とするアプリケーションに最適です。

MAX5402は、可変電圧リファレンス及びプログラマブルゲインアンプ(PGA)等、デジタル制御の抵抗を必要とするアプリケーションでの使用に適しています。公称終点間抵抗温度係数は35ppm/°Cであるため、低温度係数の可変利得及びその他の回路構成において可変抵抗として使用するのに最適です。本デバイスは拡張工業用温度範囲(-40 ~ +85 °C)に対して保証されています。

アプリケーション

- メカ式ポテンショメータの置き換え
- 低ドリフトPGA
- 可変電圧リファレンス

ファンクションダイアグラム



特長

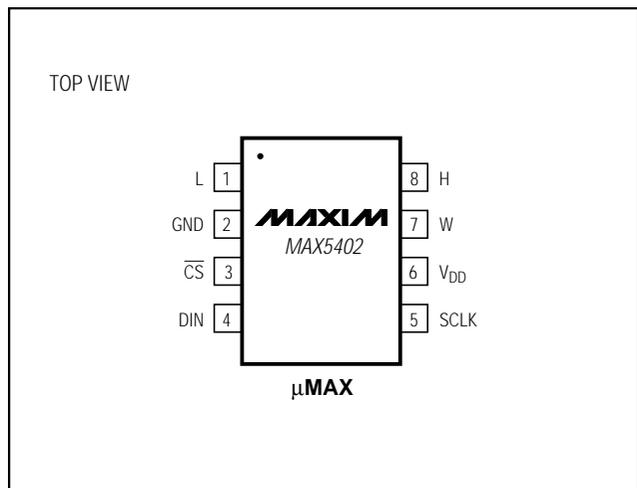
- ◆ パッケージ：小型8ピン μ MAX
- ◆ 超低消費電流：100nA
- ◆ 単一電源動作：+2.7V~+5.5V
- ◆ タップ位置：256カ所
- ◆ 低相対温度係数：5ppm/°C
- ◆ 低終点間温度係数：35ppm/°C
- ◆ パワーオンリセット：ワイパーはミッドスケールへ(位置128)
- ◆ 抵抗タップ間のスイッチングはグリッチレス
- ◆ 3線SPI™インタフェースコンパチブル
- ◆ 抵抗値：10k

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	R (k Ω)
MAX5402EUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	10

μ PoTはMaxim Integrated Productsの商標です。
SPIはMotorola, Inc.の商標です。

ピン配置



256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

MAX5402

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{DD} to GND-0.3V to +6V
 DIN, SCLK, \overline{CS} to GND-0.3V to +6V
 H, L, W to GND-0.3V to ($V_{DD} + 0.3$)
 Maximum Continuous Current into Pins H, L, and W1mA
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 8-Pin μ MAX (derate 4.1mW/ $^\circ\text{C}$ above +70 $^\circ\text{C}$)330mW

Operating Temperature Range-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
 Junction Temperature+150 $^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300 $^\circ\text{C}$

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

($V_{DD} = +5\text{V}$, $V_H = V_{DD}$, $V_L = 0$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} . Typical values are at $V_{DD} = +5\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC PERFORMANCE (Voltage-Divider Mode)						
Resolution	N		8			Bits
Integral Nonlinearity (Notes 1, 2)	INL				$\pm 1/2$	LSB
Differential Nonlinearity (Notes 1, 2)	DNL				± 1	LSB
End-to-End Resistor Tempco	TCR			35		ppm/ $^\circ\text{C}$
Ratiometric Resistor Tempco				5		ppm/ $^\circ\text{C}$
Full-Scale Error				-6		LSB
Zero-Scale Error				+6		LSB
DC PERFORMANCE (Variable-Resistor Mode)						
Resolution	N		8			Bits
Integral Nonlinearity (Notes 1, 3)	INL	$V_{DD} = +5\text{V}$			± 1	LSB
		$V_{DD} = +3\text{V}$			± 3	LSB
Differential Nonlinearity (Notes 1, 3)	DNL	$V_{DD} = +5\text{V}$			$\pm 1/2$	LSB
		$V_{DD} = +3\text{V}$			$\pm 1/2$	LSB
DC PERFORMANCE (Resistor Characteristics)						
Wiper Resistance (Note 4)	R_W	$V_{DD} = +5\text{V}$		275		Ω
		$V_{DD} = +3\text{V}$			550	
Wiper Capacitance	C_W			46		pF
End-to-End Resistance	R_{HL}		7.5	10	12.5	k Ω
DIGITAL INPUTS						
Input High Voltage	V_{IH}		$0.7 \times V_{DD}$			V
Input Low Voltage	V_{IL}			$0.3 \times V_{DD}$		V
Input Leakage Current					± 1.0	μA
Input Capacitance				5		pF
TIMING CHARACTERISTICS (ANALOG)						
Wiper-Settling Time	t_S	To 50% of final value from code 0 to code 128		100		ns
TIMING CHARACTERISTICS (DIGITAL) (Note 5) (Figure 2)						
SCLK Clock Period	t_{CP}		100			ns
SCLK Pulse Width High	t_{CH}		40			ns

256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

MAX5402

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = +5V$, $V_H = V_{DD}$, $V_L = 0$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} . Typical values are at $V_{DD} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCLK Pulse Width Low	t_{CL}		40			ns
\overline{CS} Fall to SCLK Rise Setup Time	t_{CSS}		40			ns
SCLK Rise to \overline{CS} Rise Hold Time	t_{CSH}		0			ns
DIN Setup Time	t_{DS}		40			ns
DIN Hold Time	t_{DH}		0			ns
SCLK Rise to \overline{CS} Fall Delay	t_{CS0}		10			ns
\overline{CS} Rise to SCLK Rise Hold	t_{CS1}		40			ns
\overline{CS} Pulse Width High	t_{CSW}		100			ns
POWER SUPPLIES						
Supply Voltage	V_{DD}		2.7		5.5	V
Supply Current	I_{DD}	$\overline{CS} = SCLK =$ DIN = V_{DD}	$V_{DD} = +5V$	0.8	5	μA
			$V_{DD} = +2.7V$	0.1		μA

Note 1: Linearity is defined in terms of the H-to-L code-dependent resistance.

Note 2: The DNL and INL are measured with the potentiometer configured as a voltage-divider with $H = V_{DD}$ and $L = 0$. The wiper terminal is unloaded and measured with an ideal voltmeter.

Note 3: The DNL and INL are measured with the potentiometer configured as a variable resistor. H is unconnected and $L = 0$. The wiper terminal is driven with a source current of $200\mu A$ at $V_{DD} = +3V$ and $400\mu A$ at $V_{DD} = +5V$.

Note 4: The wiper resistance is the worst value measured, injecting a current, $I_W = V_{DD}/R_{HL}$ into terminal W.

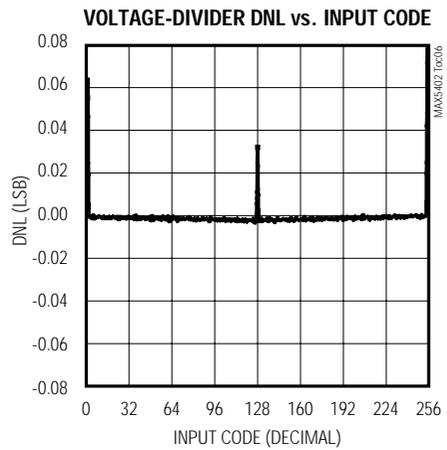
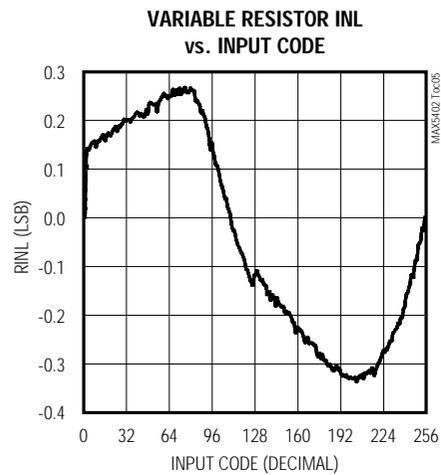
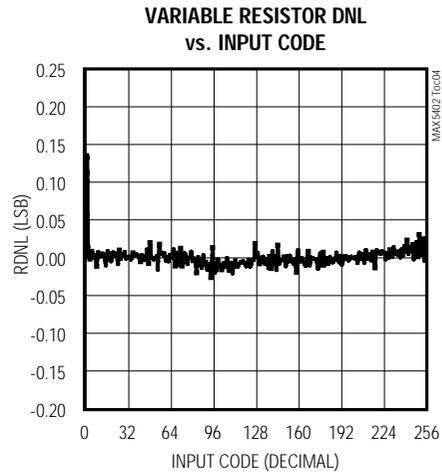
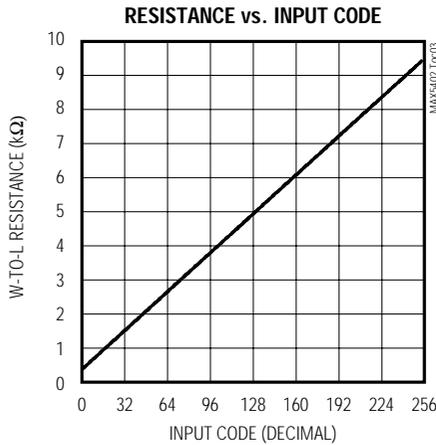
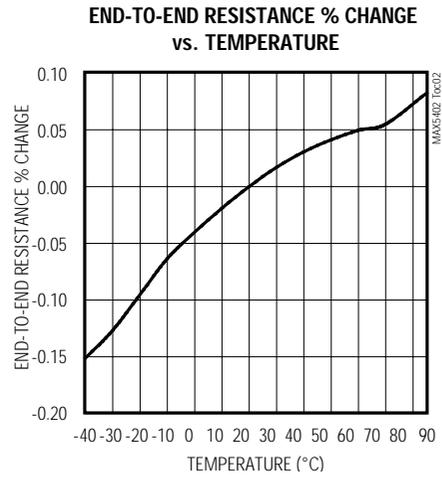
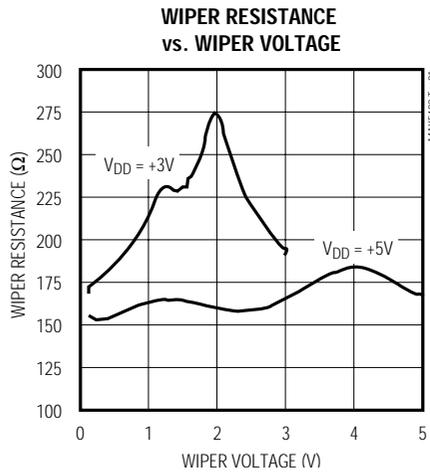
Note 5: Digital timing is guaranteed by design.

256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

MAX5402

標準動作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

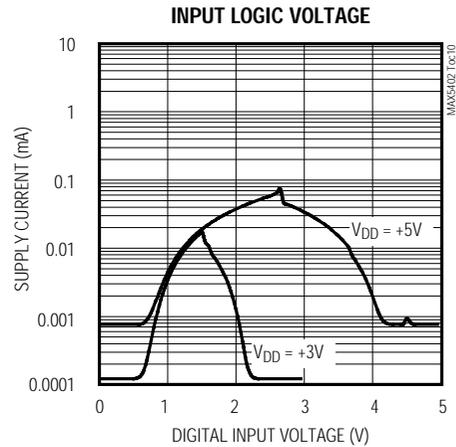
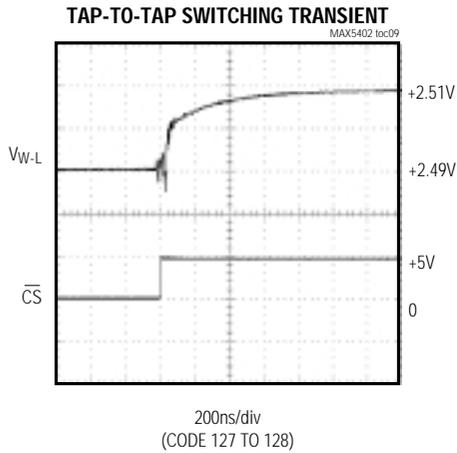
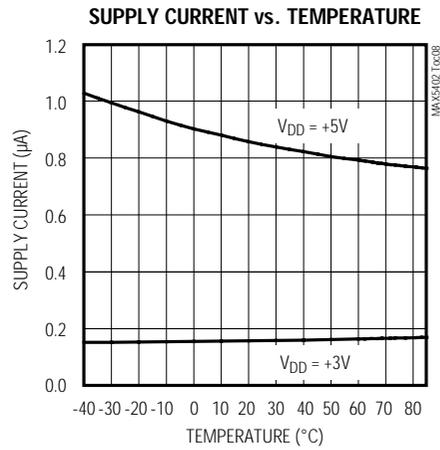
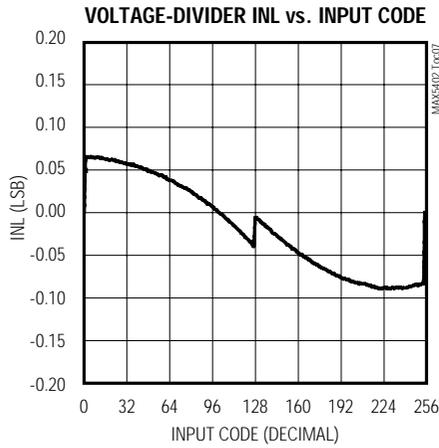


256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

MAX5402

標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	L	抵抗のロー端子
2	GND	グラウンド
3	$\overline{\text{CS}}$	チップセレクト入力
4	DIN	シリアルデータ入力
5	SCLK	シリアルクロック入力
6	V_{DD}	電源。0.1 μF コンデンサでGNDにバイパスして下さい。
7	W	ワイパー端子
8	H	抵抗のハイ端子

256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンシオメータ

MAX5402

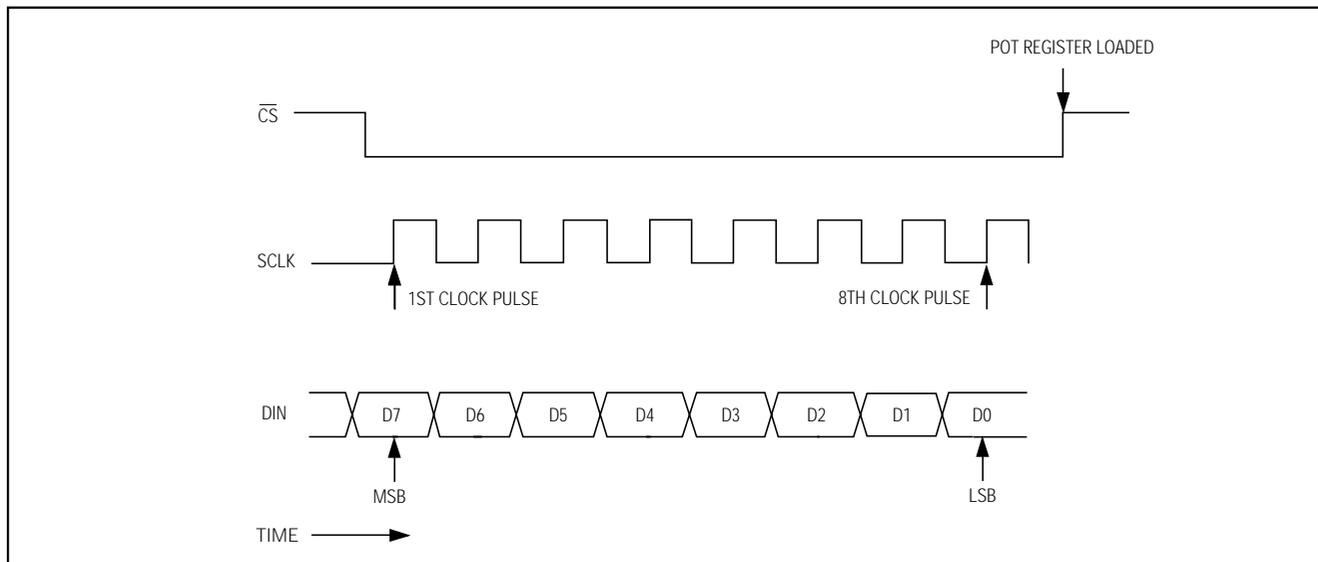


図1. シリアルインタフェースのタイミング図

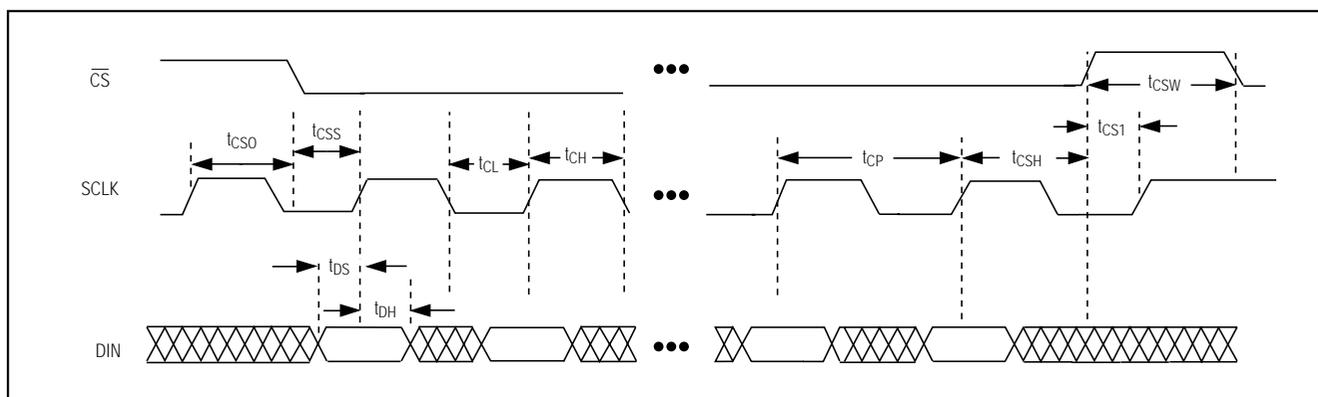


図2. シリアルインタフェースの詳細タイミング図

詳細

MAX5402はピンHとLの間に255個の固定抵抗を備えています。ポテンシオメータワイパー(ピンW)は、この抵抗ストリング上の256個の異なるタップポイントのうち任意の1つにアクセスするように設定できます。MAX5402は、ワイパータップ位置を制御するためにSPIコンパチブルの3線シリアルデータインタフェースも備えています。この書き込み専用インタフェースには、チップセレクト(\overline{CS})、データ入力(DIN)及びデータクロック(SCLK)という3つの入力が含まれます。 \overline{CS} をローにすると、DINピンからのデータが各SCLKパルスの立上がりエッジに同期して8ビットシリアルシフトレジスタにロードされます(図1)。図3に示すように、MSBが先にシフトインされます。データストリームの全体に

渡って \overline{CS} がローに保持されていない場合、データが破壊され、デバイスの再ロードが必要となることに注意して下さい。8つのデータビットがシフトレジスタにロードされてから \overline{CS} をハイにすると、これらのビットはディコーダにラッチされます。ディコーダはポテンシオメータワイパーを8ビット入力データに対応するタップ位置に切換えます。MAX5402の場合、各抵抗セルは $10k / 255$ 、即ち39.2 となっています。

MAX5402はPOR回路を備えています。この回路は、128のバイナリ表現を8ビットラッチにロードすることにより、ワイパーをミッドスケール位置に設定します。MAX5402はピンWをピンH又はLに接続することによって可変抵抗として使用することが可能です。

256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

MAX5402

Data Word B0 (D7)	B1 (D6)	B2 (D5)	B3 (D4)	B4 (D3)	B5 (D2)	B6 (D1)	B7 (D0)
(MSB) First Bit In							(LSB) Last Bit In

図3. シリアルデータフォーマット

アプリケーション情報

MAX5402は、可変電圧又は可変利得回路等、高精度で精密に調節された可変抵抗を必要とする様々な回路用に設計されています。MAX5402はポテンショメータ分圧器又は可変抵抗として使用されます。

可変電流電圧コンバータ

図4は、電流電圧コンバータを精密に調節するために、MAX5402をMAX4250低ノイズオペアンプと併用した例を示しています。MAX5402のピンHとWはR3とR2の間のノードに接続されており、ピンLはグラウンドに接続されています。

可変利得アンプ

図5は、デジタル可変利得回路を構成するために、MAX5402をMAX4250と併用した例です。通常のフィードバック抵抗が、可変抵抗構成にしたMAX5402で置換えられているため、回路の利得をデジタル制御できます。

可変電圧リファレンス

図6では、MAX5402とMAX6160が可変電圧リファレンスを構成しています。この回路の場合、MAX5402のHピンはMAX6160のOUTピンに接続され、MAX5402のLピンはGNDに接続されています。また、MAX5402のWピンはMAX6160のADJピンに接続されています。MAX5402は電圧リファレンス出力の正確な調節を可能にします。相対温度係数が5ppm/と小さいため、全温度範囲に渡って非常に安定した可変電圧が得られます。

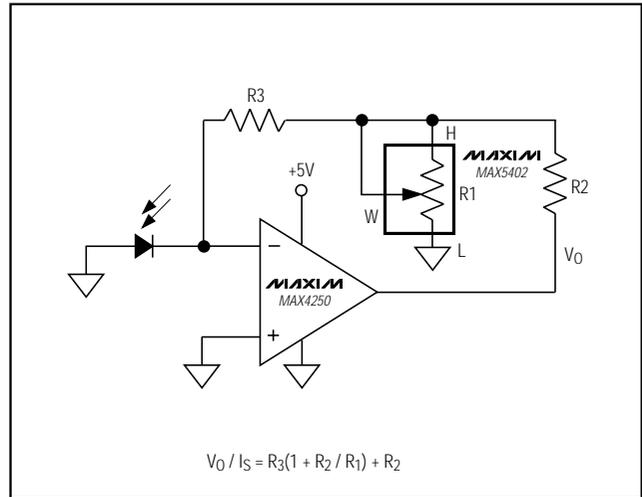


図4. I-Vコンバータ

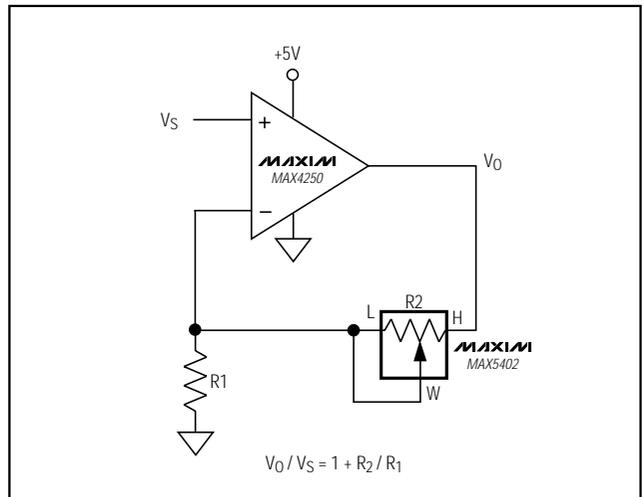


図5. 非反転アンプ

256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

MAX5402

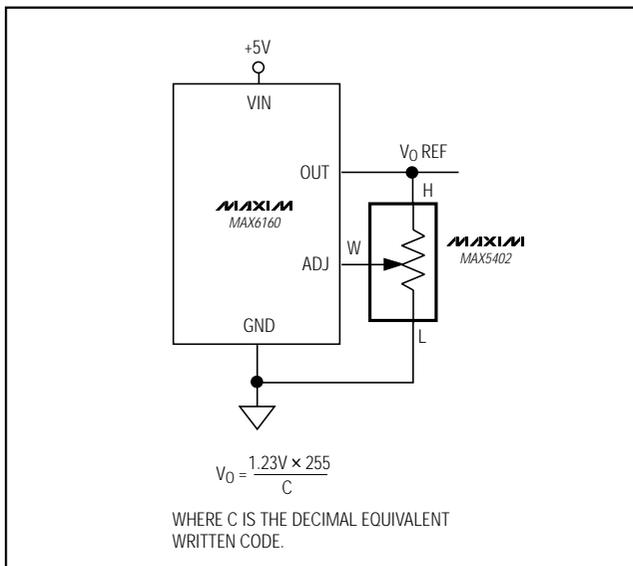


図6. 可変電圧リファレンス

チップ情報 _____

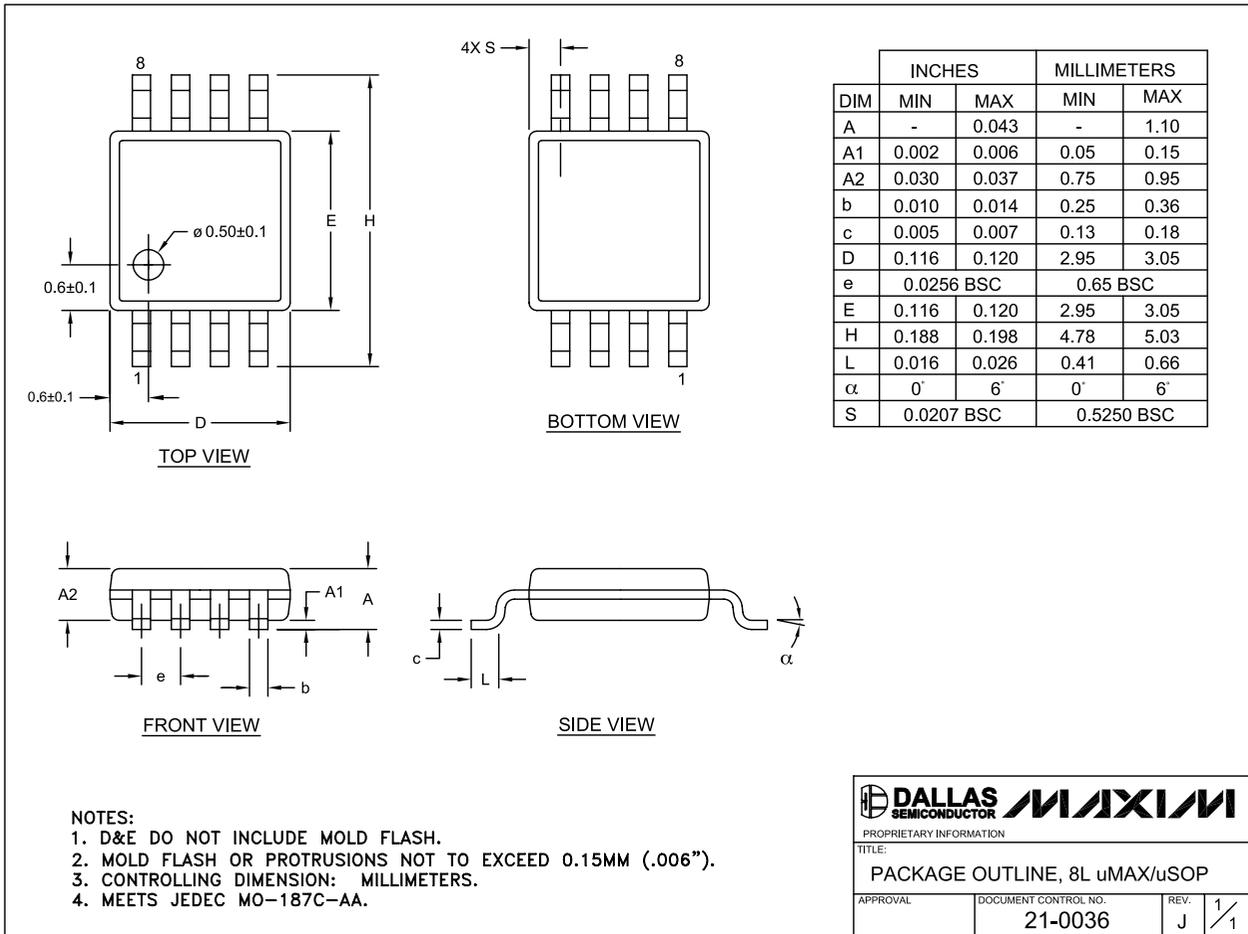
TRANSISTOR COUNT: 3475

PROCESS: BICMOS

256タップ、 μ PoT、低ドリフト デジタルポテンショメータ

パッケージ

MAX5402



8LUMAXDFPS

販売代理店

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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 9