

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパディジタル ポテンシオメータ

概要

リニアテーパ、ディジタルポテンシオメータのMAX5527/MAX5528/MAX5529はメカニカル機構をシンプルな2線式アップ/ダウンディジタルインタフェースに置き換えて、メカニカルポテンシオメータと同じ機能を実行します。これらのディジタルポテンシオメータは、電源投入時のワイパのリセット位置を設定するオプションのワンタイム(1回限りの)プログラマブル機能を備えています。ワイパ位置が設定されたら、不要な調整を防ぐために2線式インタフェースをディセーブルすることができます。

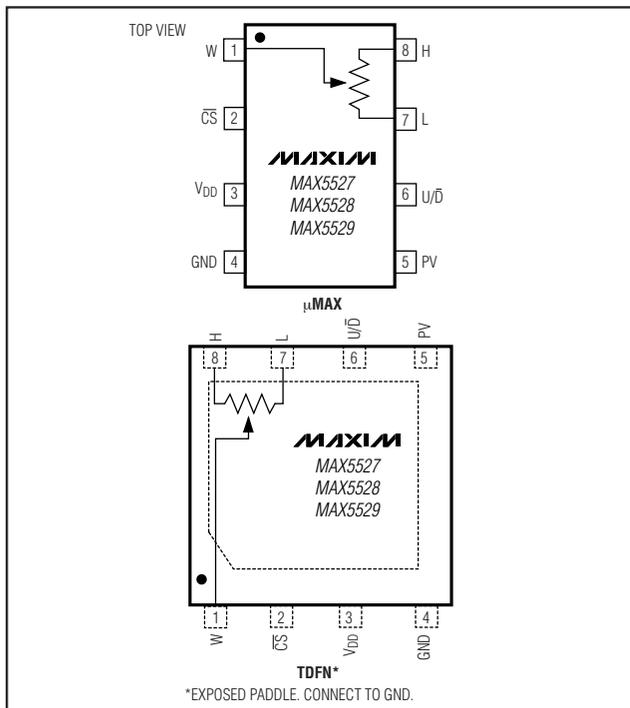
MAX5527、MAX5528、MAX5529は、それぞれ100k Ω 、50k Ω 、および10k Ω の全抵抗を提供します。これらのデバイスは全抵抗で35ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 、レシオメトリックで5ppm/ $^{\circ}\text{C}$ の小さい温度係数を備えています。すべてのデバイスが64個のワイパ位置を持ち、+2.7V~+5.5Vの単一電源で動作します。スタンバイの消費電流が0.25 μA (typ)と超低消費電流のため、バッテリー駆動のアプリケーションで節電されます。

MAX5527/MAX5528/MAX5529は、3mm x 3mmの8ピンTDFN/パッケージおよび5mm x 3mmの8ピン μMAX° パッケージで提供されます。各デバイスとも、-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+105 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲での動作が保証されています。

アプリケーション

- 出荷時にワンタイムの較正を行う製品
- メカニカルポテンシオメータの代替製品

ピン配置



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



特長

- ◆ ワンタイムのヒューズ設定を行うとワイパ位置が保存される
- ◆ タップ位置数：64
- ◆ シンプルな2線式アップ/ダウンインタフェースによってワイパ位置を設定
- ◆ 全抵抗温度係数：35ppm/ $^{\circ}\text{C}$
- ◆ レシオメトリック温度係数：5ppm/ $^{\circ}\text{C}$
- ◆ 超低自己消費電流：1.5 μA (max)
- ◆ 単一電源動作：+2.7V~+5.5V
- ◆ 全抵抗：10k Ω 、50k Ω 、および100k Ω
- ◆ 3mm x 3mmの小型8ピンTDFNパッケージおよび5mm x 3mmの8ピン μMAX パッケージ

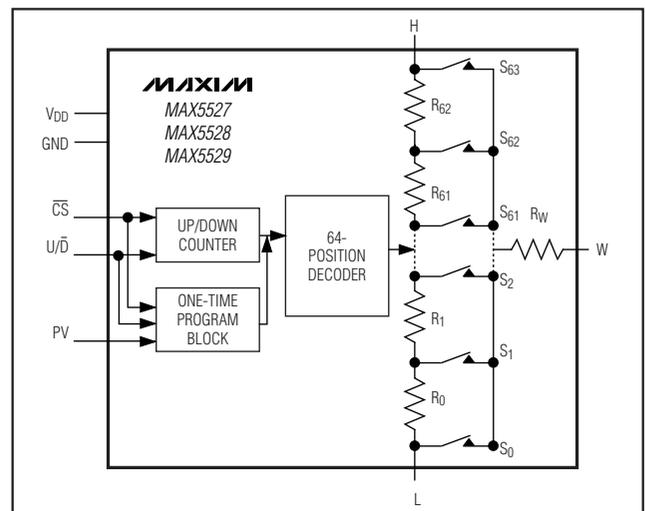
型番

PART†	PIN-PACKAGE	RESISTANCE (k Ω)	TOP MARK
MAX5527GTA	8 TDFN-EP*	100	AOG
MAX5527GUA	8 μMAX	100	—
MAX5528GTA	8 TDFN-EP*	50	AOH
MAX5528GUA	8 μMAX	50	—
MAX5529GTA	8 TDFN-EP*	10	AOI
MAX5529GUA	8 μMAX	10	—

* EP = エクスポートパッド

† 全デバイスは、-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+105 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で動作します。

ファンクションダイアグラム



ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパディジタルポテンショメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{DD} to GND	-0.3V to +6.0V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
PV to GND	-0.3V to +12.0V	8-Pin μMAX (derate 4.5mW/°C above +70°C)	362mW
All Other Pins to GND	-0.3V to (V _{DD} + 0.3V)	8-Pin TDFN (derate 18.2mW/°C above +70°C)	1454.5mW
Maximum Continuous Current into H, L, and W		Operating Temperature Range	-40°C to +105°C
MAX5527	±0.5mA	Junction Temperature	+150°C
MAX5528	±1.0mA	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
MAX5529	±2.0mA	Lead Temperature (soldering, 10s)	+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

(V_{DD} = +2.7V to +5.5V, V_H = V_{DD}, V_L = GND, T_A = -40°C to +105°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{DD} = +5.0V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC PERFORMANCE						
Resolution			64			Taps
End-to-End Resistance		MAX5527	75	100	125	kΩ
		MAX5528	37.5	50	62.5	
		MAX5529	7.5	10	12.5	
End-to-End Resistance Temperature Coefficient	T _{CR}			35		ppm/°C
Resistance Ratio Temperature Coefficient		MAX5527/MAX5528		5		ppm/°C
		MAX5529		10		
Integral Nonlinearity	INL	Potentiometer configuration, no load, Figure 1		±0.025	±1	LSB
Differential Nonlinearity	DNL	Potentiometer configuration, no load, Figure 1		±0.01	±1	LSB
Full-Scale Error		Potentiometer configuration, no load, Figure 1		-0.005	-1	LSB
Zero-Scale Error		Potentiometer configuration, no load, Figure 1		+0.006	+1	LSB
Wiper Resistance (Note 2)	R _W	V _{DD} ≥ 3V		90	200	Ω
		V _{DD} < 3V		125	650	
DYNAMIC CHARACTERISTICS						
Wiper -3dB Bandwidth (Note 3)		MAX5527		100		kHz
		MAX5528		200		
		MAX5529		1000		
Total Harmonic Distortion		f = 10kHz, midscale, 1V _{RMS} R _L = 100kΩ	MAX5527		-78	dB
			MAX5528		-82	
			MAX5529		-94	

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパデジタル ポテンショメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = +2.7V$ to $+5.5V$, $V_H = V_{DD}$, $V_L = GND$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+105^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{DD} = +5.0V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DIGITAL INPUTS (\overline{CS}, U/\overline{D})						
Input High Voltage	V_{IH}		$0.7 \times V_{DD}$			V
Input Low Voltage	V_{IL}				$0.3 \times V_{DD}$	V
Input Current	I_{IN}			± 0.1	± 1	μA
Input Capacitance	C_{IN}			5		pF
TIMING CHARACTERISTICS (Note 4)						
U/\overline{D} Mode to \overline{CS} Setup Time	t_{CU}	Figures 2 and 3	50			ns
U/\overline{D} Mode to \overline{CS} Hold Time	t_{CI}	Figures 2 and 3	50			ns
\overline{CS} to U/\overline{D} Step Hold Time	t_{IC}	Figures 2 and 3	0			ns
U/\overline{D} Step Low Time	t_{iL}	Figures 2 and 3	100			ns
U/\overline{D} Step High Time	t_{iH}	Figures 2 and 3	100			ns
Wiper Settling Time	t_{iW}	$C_L = 0pF$, Figures 2 and 3 (Note 5)		400		ns
PV Rising Edge to \overline{CS} Falling Edge	t_{PC}	Figure 5	1			ms
\overline{CS} Falling Edge to PV Falling Edge	t_{CP}	Figure 5	5			ms
\overline{CS} Step Low Time	t_{CL}	Figure 5	5			ms
\overline{CS} Step High Time	t_{CH}	Figure 5	5			ms
PV Falling Edge to \overline{CS} Rising Edge	t_{PH}	Figure 5	1			ms
U/\overline{D} Frequency	$f_{U/\overline{D}MAX}$				5	MHz
Power-Up Time	t_{UP}	(Note 6)			1	ms
POWER SUPPLY						
Supply Voltage	V_{DD}		2.7		5.5	V
Static Supply Current	I_{DD}	$\overline{CS} = U/\overline{D} = GND$ or V_{DD}			1.5	μA
Programming Voltage	PV	$T_A < +50^{\circ}C$	10.45		11.55	V
		$T_A \geq +50^{\circ}C$	11.00		11.55	
Programming Current	I_{PV}	$V_{PV} = 11V$		4	5	mA

Note 1: All devices are production tested at $T_A = +25^{\circ}C$, and are guaranteed by design for $T_A = -40^{\circ}C$ to $+105^{\circ}C$.

Note 2: The wiper resistance is measured by driving the wiper terminal with a source of $20\mu A$ for the MAX5527, $40\mu A$ for the MAX5528, and $200\mu A$ for the MAX5529.

Note 3: Wiper at midscale with a $10pF$ load.

Note 4: Digital timing is guaranteed by design, not production tested.

Note 5: Wiper setting time is measured for a single step from U/\overline{D} transition until wiper voltage reaches 90% of final value.

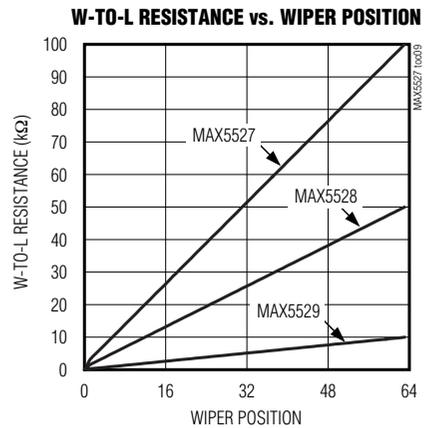
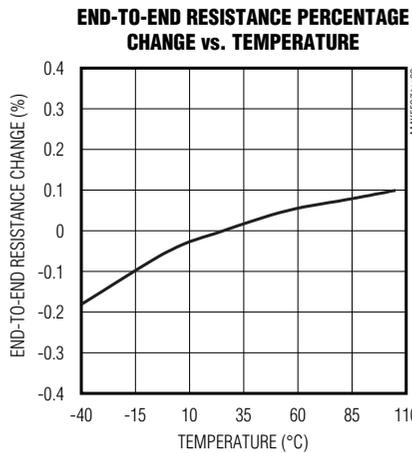
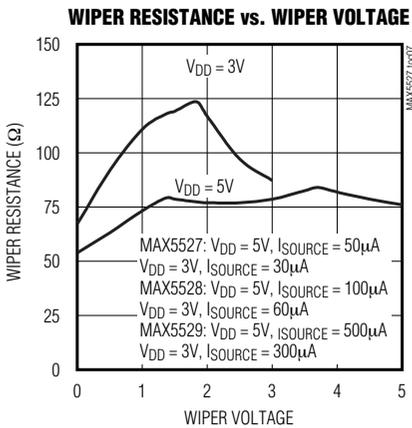
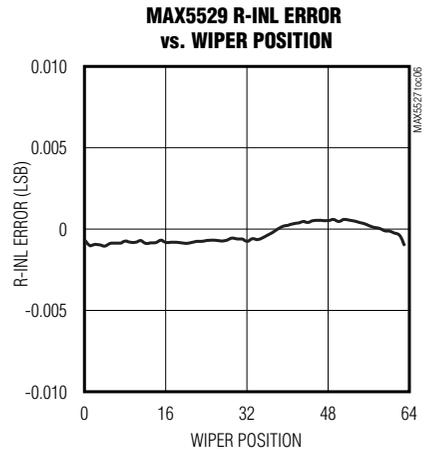
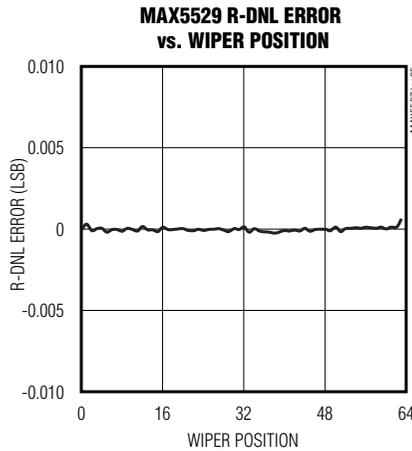
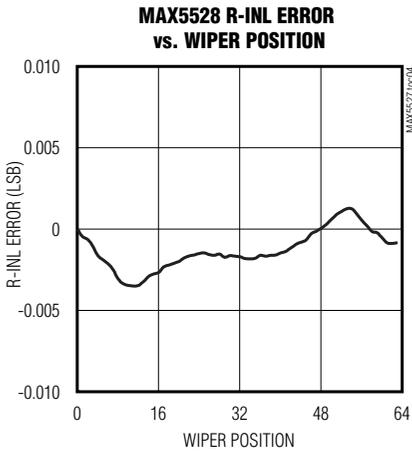
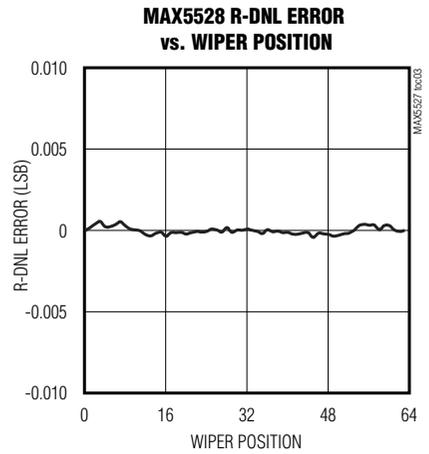
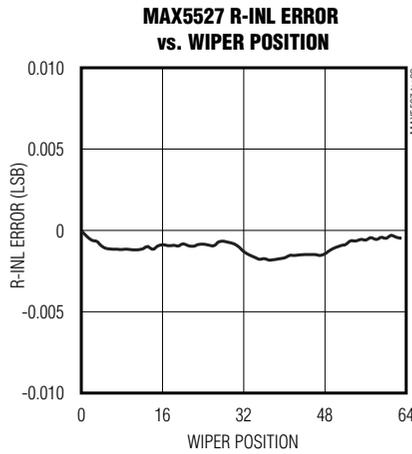
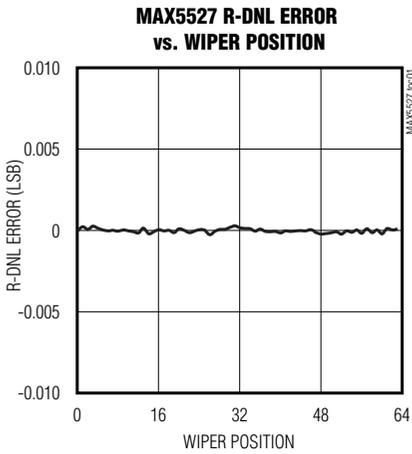
Note 6: Power-up time is the period of time from when the power supply is applied, until the serial interface is ready for writing.

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパディジタルポテンショメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

標準動作特性

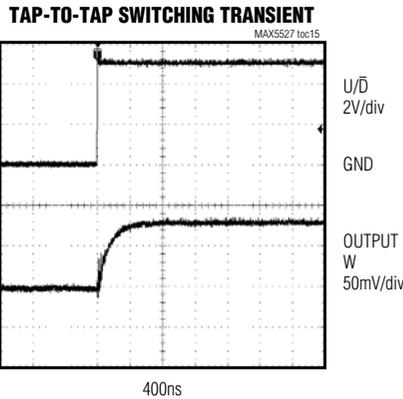
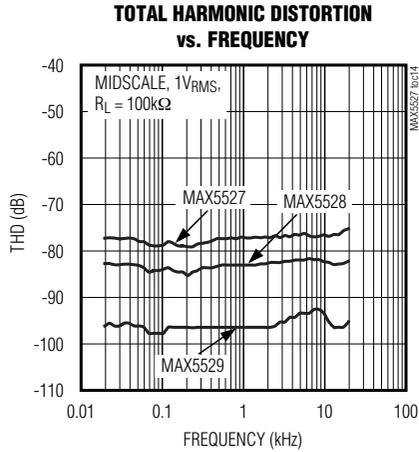
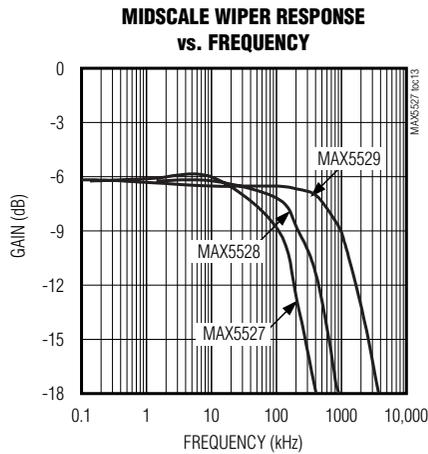
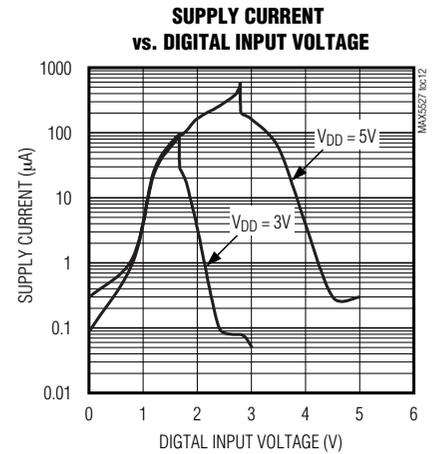
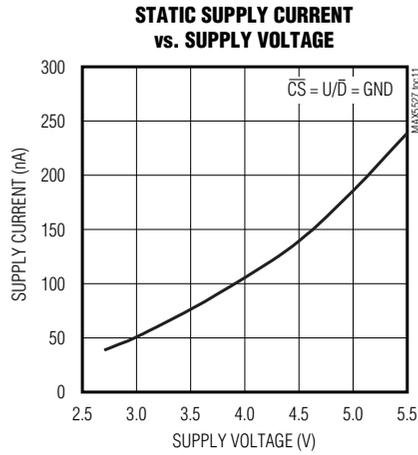
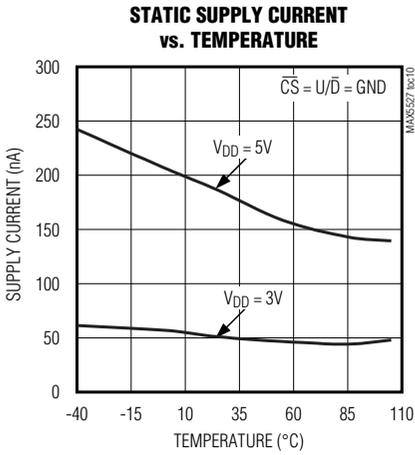
($V_{DD} = +5.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパデジタルポテンシオメータ

標準動作特性(続き)

($V_{DD} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパディジタルポテンショメータ

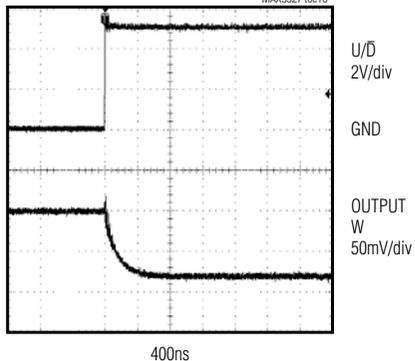
MAX5527/MAX5528/MAX5529

標準動作特性(続き)

(V_{DD} = +5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

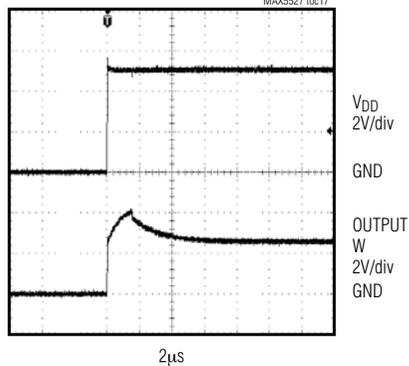
TAP-TO-TAP SWITCHING TRANSIENT

MAX5527 toc16



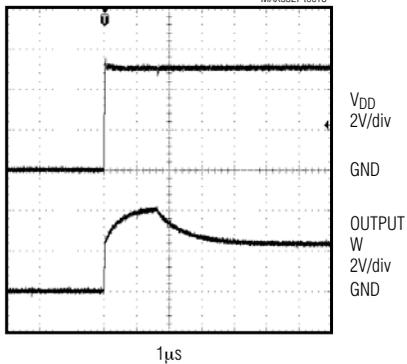
MAX5527 POWER-UP WIPER TRANSIENT

MAX5527 toc17



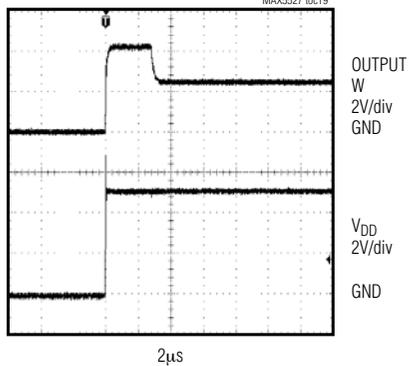
MAX5528 POWER-UP WIPER TRANSIENT

MAX5527 toc18



MAX5529 POWER-UP WIPER TRANSIENT

MAX5527 toc19



ワンタイム、プログラマブルのリニアアナログデジタル ポテンショメータ

端子説明

端子	名称	説明
1	W	ワイパの接続
2	\overline{CS}	チップ選択入力。ハイからローへの \overline{CS} の遷移によってインクリメント/デクリメントモードが設定されます。U/Dがハイの場合はインクリメントし、U/Dがローの場合はデクリメントします。 \overline{CS} はワンタイムプログラミングにも使用されます。「PVワンタイムプログラミング」の項を参照してください。
3	V _{DD}	電源電圧。0.1μFコンデンサでGNDにバイパスしてください。
4	GND	グラウンド
5	PV	ワンタイムプログラミング電圧。デバイスの設定/ロック時にPVを11Vの電源に接続し、22μFのコンデンサでGNDにバイパスしてください。通常動作にするには、GNDに接続するか、またはフローティング状態にしてください。
6	U/D	アップ/ダウン制御入力。 \overline{CS} がローの場合、U/D端子のローからハイへの遷移によってワイパ位置がインクリメントまたはデクリメントされます。「デジタルインタフェース動作」の項を参照してください。
7	L	抵抗のロー端子
8	H	抵抗のハイ端子

詳細

MAX5527/MAX5528/MAX5529は100kΩ/50kΩ/10kΩの全抵抗を備えるデジタル制御ポテンショメータであり、HからLの間の抵抗アレイに沿ってアクセス可能な64のワイパタップ位置を備えています。これらのデバイスは、ポテンショメータまたは可変抵抗として機能します(図1参照)。

ワイパ(W)位置は、シンプルな2線式アップ/ダウンインタフェースを用いて、タップ位置をシーケンシャルに変更して調整されます。これらのデジタルポテンショメータは、ワイパの電源投入後のリセット位置を設定してロックするオプションのワンタイム、プログラマブル機能を備えています(「PVワンタイムプログラミング」の項を参照)。所望のワイパ位置が設定されると、不要な調整を防ぐために2線式インタフェースをディセーブルすることができます。

デジタルインタフェース動作

MAX5527/MAX5528/MAX5529は、シリアルインタフェースがアクティブの時に、インクリメントモードまたはデクリメントモードの2つの動作モードを備えています。 \overline{CS} がローの場合にのみ、シリアルインタフェースはアクティブです。

\overline{CS} およびU/D入力によって、抵抗アレイに沿ってワイパ位置を制御します。MAX5527/MAX5528/MAX5529をインクリメントするには、 \overline{CS} がハイからローに遷移するときにU/Dをハイに設定してください(図2)。MAX5527/MAX5528/MAX5529をデクリメントする

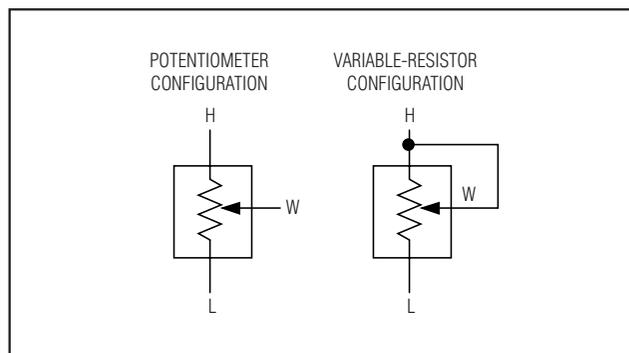


図1. ポテンショメータ/可変抵抗構成

には、 \overline{CS} がハイからローに遷移するときにU/Dをローに設定してください(図3)。 \overline{CS} がローに維持されると、U/D端子のローからハイへの各遷移によってワイパの位置が1つだけインクリメントまたはデクリメントします。インクリメントまたはデクリメントモードが設定されると、 \overline{CS} がハイになるまでデバイスはそのモードに留まります。

通常動作にするには、U/Dをハイの状態アイドルさせてください。 \overline{CS} がローからハイに遷移するときにU/Dがローの場合は、ワイパが現在の方向でタップ1つ分だけ移動します。U/Dがハイで \overline{CS} がローからハイに遷移するとき、ワイパは同じ位置にとどまります。 \overline{CS} がハイに戻ると、ワイパ位置は同じ状態を維持します(図4)。

ワイパが抵抗アレイの最大端点に達すると、さらにインクリメントされてもワイパ位置は変わりません。ワイパが抵抗アレイの最小端点に達すると、さらにデクリメントされてもワイパ位置は変わりません。

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパーデジタルポテンショメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

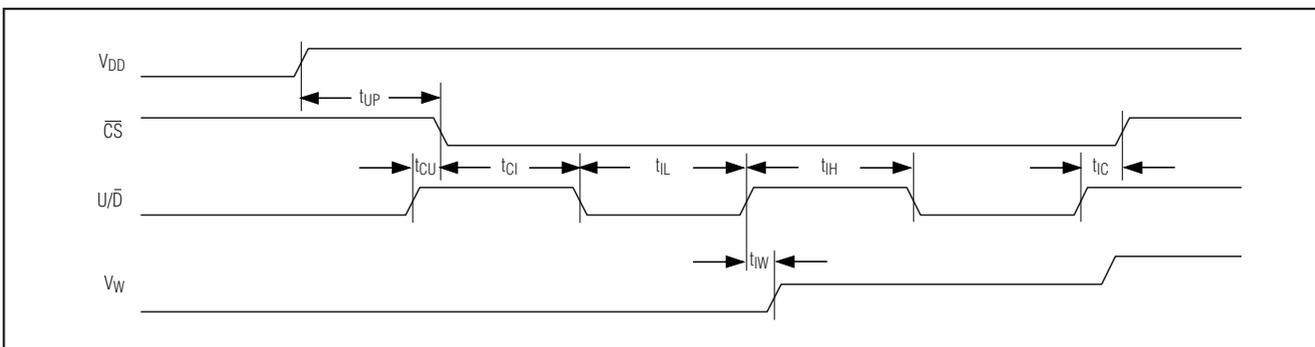


図2. インクリメントモードのタイミングダイアグラム

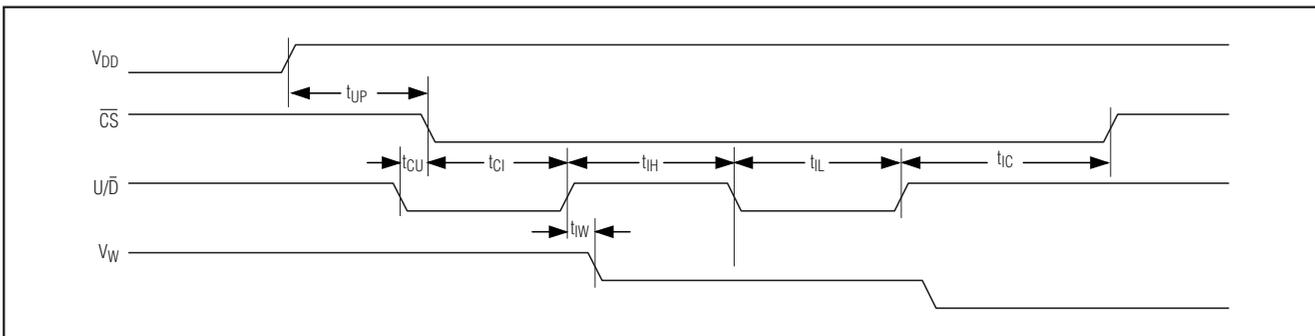


図3. デクリメントモードのタイミングダイアグラム

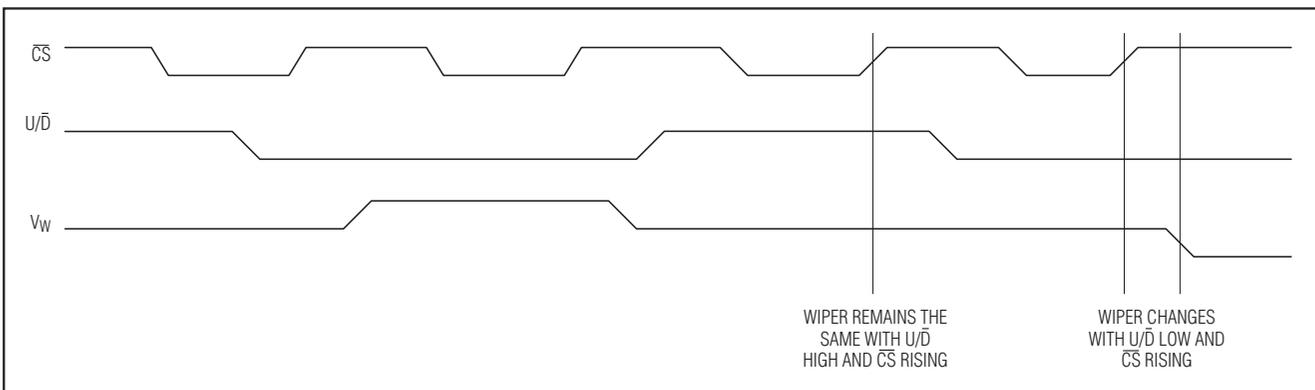


図4. ローからハイへのCS遷移のタイミングダイアグラム

PVワンタイムプログラミング

MAX5527/MAX5528/MAX5529は電源投入後、ワイパ位置は以下の3つの方式のいずれかに設定されて起動し、機能します。

- 1) 出荷時のデフォルトである電源投入時の位置のミッドスケールで、ワイパ可変
- 2) 新たに設定された電源投入時の位置で、ワイパ可変

- 3) 新たに設定された電源投入時の位置で、ワイパ固定
ワイパは電源投入時に出荷時デフォルトの位置に設定されます(ミッドスケール、タップ31)。電源投入時にミッドスケールのワイパ位置となることを継続するには、PVをGNDに接続するか、またはフローティング状態にしてください。デフォルトとワンタイムプログラミングオプションについては、表1を参照してください。

ワнтаイム、プログラマブルのリニアテーパディジタルポテンショメータ

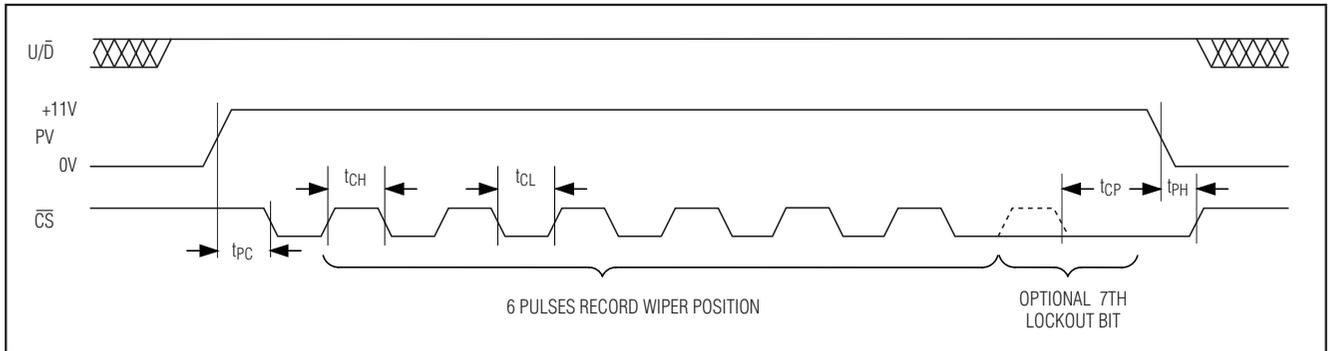


図5. ワнтаイム、プログラムモード、シリアルインタフェースのタイミングダイアグラム

表1. ワнтаイムプログラミングのオプション

MODE	POWER-ON RESET WIPER POSITION	ADJUSTABLE WIPER
Factory Default (Unprogrammed)	Tap 31	Yes
Programmed by Six CS Pulses	Programmed position	Yes
Programmed by Seven CS Pulses	Programmed position	No

電源投入後にPVワнтаイムプログラミングシーケンスによってワイパの電源投入後の位置を変更してください(図5参照)。ワイパを所望の電源投入後の位置に設定した後、次の6ステップのシーケンスを実行してください。

- 1) $\overline{U/D}$ および \overline{CS} をハイに設定してください。
- 2) +11V~+11.55Vの範囲の電圧源をPVに外付けしてください。
- 3) \overline{CS} をロー状態に強制してください。
- 4a) \overline{CS} をローで開始し、最低 t_{CH} の間ハイにし、その後最低 t_{CL} の間ローにするサイクルを6サイクル行うことで、ワイパの電源投入時の位置を変更してください。この場合は、ワイパは変更可能な状態を維持します。
- 4b) \overline{CS} をローで開始し、最低 t_{CH} の間ハイにし、その後最低 t_{CL} の間ローにするサイクルを7サイクル行うことで、ワイパの電源投入時の位置を変更し、その同じ位置でワイパをロックします。7番目の \overline{CS} パルスは、図5でオプションのロックアウトビットと表記されています。
- 5) PVをGNDに接続するか、または電圧源を切り離して、PVをフローティング状態にしてください。
- 6) \overline{CS} をハイ状態に強制してください。

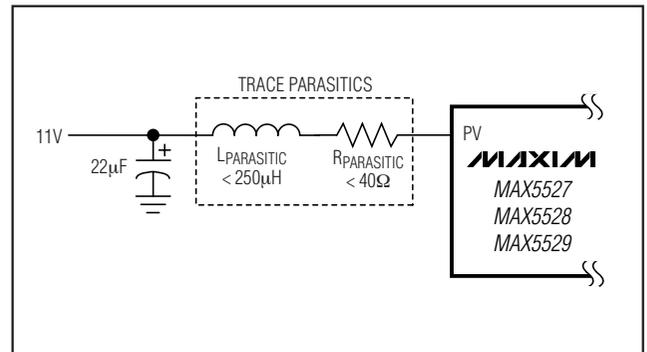


図6. PV電源のデカップリング

\overline{CS} を6サイクルの間パルスの間にハイにすると、電源投入時のワイパの位置を変えることができます。電源投入時にワイパ位置はこの設定した位置に戻りますが、可変状態に維持されています。

以降の調整を禁止してMAX5527/MAX5528/MAX5529を特定のワイパ位置にロックするには、7サイクルの間 \overline{CS} をパルスの間にハイにしてください。このことによって、ポテンショメータが実質的に固定抵抗分圧器に変わります。7番目のパルスはワイパ位置をロックし、アップ/ダウンインタフェースをディセーブルすることになります。ワイパ位置がロックされると、 $\overline{U/D}$ と \overline{CS} をハイ、ローに接続するか、またはフローティング状態にしても、電源電流を増加させることはありません(表1参照)。

外付けPV電源は最低限5mAを供給し、良好な過渡応答を示す必要があります。22µFコンデンサでPV電源をGNDにデカップリングしてください。コンデンサとデバイスの間には250µHを超えないインダクタンスおよび/または40Ωを超えない寄生抵抗が存在するようにしてください(図6参照)。

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパデジタルポテンショメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

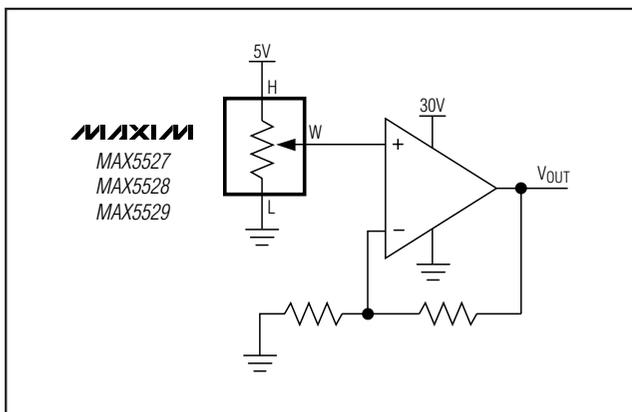


図7. 分圧器による正LCDバイアス制御

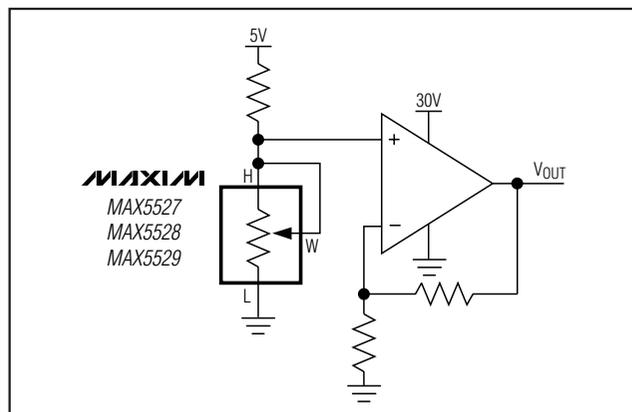


図8. 可変抵抗器による正LCDバイアス制御

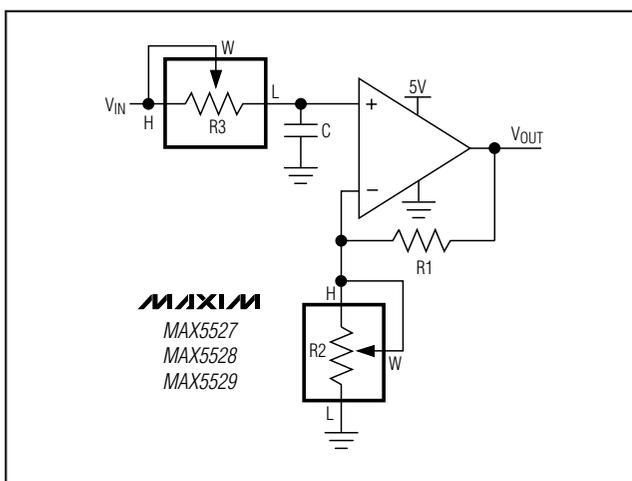


図9. プログラマブルフィルタ

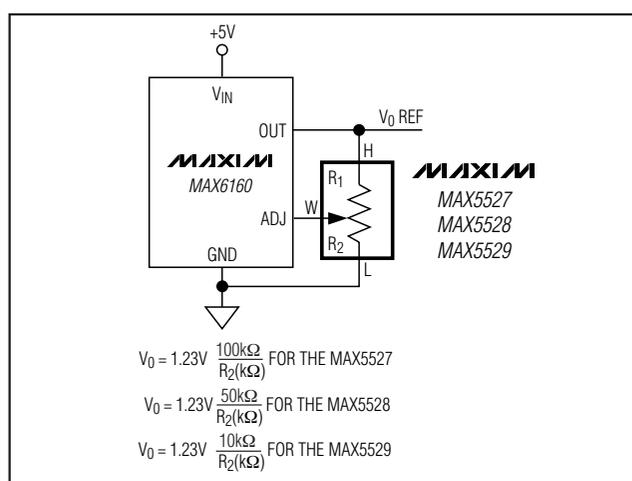


図10. 可変電圧リファレンス

アプリケーション情報

電圧バイアスによってディスプレイのコントラストを調整するLCDコントラスト制御、または可変の利得および/またはカットオフ周波数を備えるプログラマブルフィルタなどのデジタル制御可変抵抗が必要なアプリケーションにMAX5527/MAX5528/MAX5529を使用してください。

正LCDバイアス制御

図7および図8は、分圧器または可変抵抗を使って可変の正LCDバイアス電圧を生成するアプリケーションを示しています。ポテンショメータ(図7)によって構成される抵抗分圧器回路、または固定抵抗と可変抵抗(図8)に対して、オペアンプがバッファリングと利得を提供します。

プログラマブルフィルタ

図9は、1次のプログラマブルフィルタの構成を示しています。フィルタの利得はR2で設定され、カットオフ周波数はR3で設定されます。下に示す式を使って、利得(G)と、-3dBのカットオフ周波数(f_c)を算出してください。最高のカットオフ周波数はワイパの-3dB帯域幅の10分の1までとします。

$$G = 1 + \frac{R1}{R2}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi \times R3 \times C}$$

可変電圧リファレンス

図10は、可変電圧リファレンスアプリケーションにおいてフィードバック抵抗器として使用されるMAX5527/MAX5528/MAX5529を示しています。

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパデジタル ポテンシオメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

レイアウトおよび電源に関して

適切なレイアウトと電源バイパスはデバイス性能に影響を与える場合があります。デバイスにできる限り近接した0.1 μ Fコンデンサで各V_{DD}をバイパスしてください。ワイパ位置の設定時には、デバイスにできる限り近接した22 μ FコンデンサでPVをバイパスしてください。1V/ μ sを超えるスルーレートのV_{DD}電源や、電源オーバーシュートが頻繁に起こるアプリケーションでは、10 Ω 抵抗器をV_{DD}に直列に接続し、4.7 μ FのコンデンサをV_{DD}に追加してグラウンドにバイパスしてください。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 3420

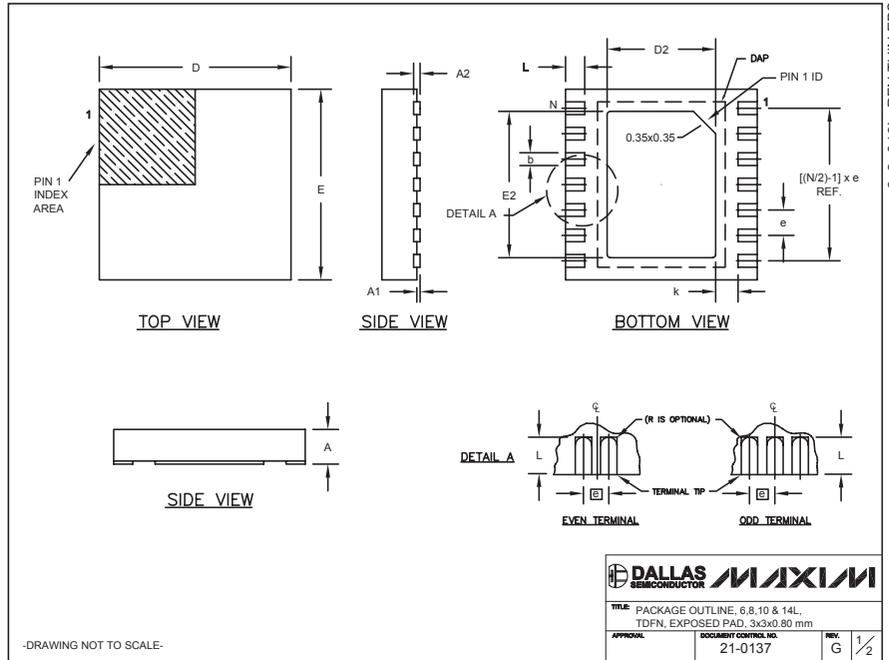
PROCESS: BiCMOS

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパーディジタルポテンショメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

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をご参照下さい。)



COMMON DIMENSIONS							
SYMBOL	MIN.	MAX.					
A	0.70	0.80					
D	2.90	3.10					
E	2.90	3.10					
A1	0.00	0.05					
L	0.20	0.40					
k	0.25 MIN.						
A2	0.20 REF.						

PACKAGE VARIATIONS								
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e	DOWNBONDS ALLOWED
T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF	NO
T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF	NO
T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	NO
T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	NO
T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	YES
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF	NO
T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF	YES
T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF	NO

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN mm, ANGLES IN DEGREES.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
- "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6, 8, 10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm

APPROVAL

DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137

REV. G 1/2

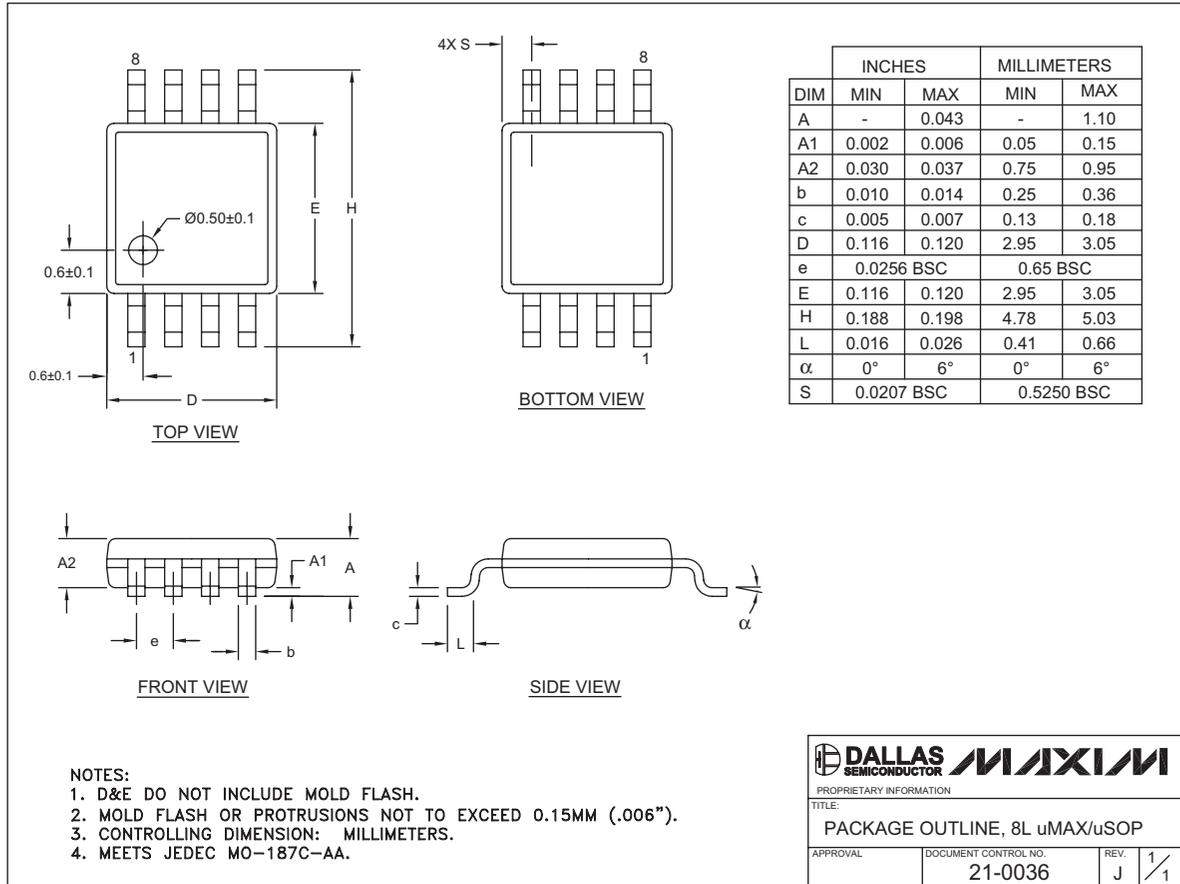
-DRAWING NOT TO SCALE-

ワンタイム、プログラマブルのリニアテーパディジタル ポテンショメータ

MAX5527/MAX5528/MAX5529

パッケージ(続き)

(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をご参照下さい。)



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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 13