

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## 概要

1.8Vの単一電源で動作するMAX9509/MAX9510は、静止電力が5.8mW、平均電力が11.7mWというわずかな消費電力で、標準画質ビデオ信号の増幅を行います。MAX9509/MAX9510は、マキシムのDirectDrive™テクノロジーを利用して、クリーンな内部負電源を生成します。この内部負電源と外部の1.8V正電源を組み合わせることによって、MAX9509/MAX9510は、150Ωの負荷に対して2V<sub>p-p</sub>のビデオ信号を駆動することができます。

出力電圧範囲の拡大の他にも、マキシムのDirectDrive技術は、大型の出力カップリングコンデンサを不要にし、出力ビデオの黒レベルをグランド付近に設定します。DirectDriveは、アンプが同期信号(sync)をグランド以下に引き下げることができるようにクリーンな内部負電源を生成するために、内蔵のチャージポンプとリニアレギュレータを必要とします。チャージポンプはビデオ出力にほとんど雑音を混入させず、視覚上の欠点のない画質を実現します。

MAX9509/MAX9510は、1.8Vのデジタル電源から動作するように設計されています。高い電源電圧変動除去比(100kHzで49dB)によって、MAX9509/MAX9510はデジタル電源からの雑音を除去します。

MAX9509は、ビデオデジタル-アナログコンバータ(DAC)上のビデオ信号の段差を平滑化し、スパイクを減少させる再生フィルタを内蔵しています。この再生フィルタは、標準的に8.1MHzの±1dB通過帯域平坦性、および27MHzで46dBの減衰特性を備えています。MAX9510ビデオアンプの大信号±1dB通過帯域平坦性は8.4MHz (typ)で、大信号-3dB周波数は11.4MHz (typ)です。

MAX9509/MAX9510の入力は、ビデオDACの出力に直接接続することができます。MAX9509/MAX9510はトランスパレント入力シンクチップクランプも備えており、異なるDCバイアスを持つ入力信号をAC結合することが可能です。MAX9509/MAX9510の内部固定利得は8倍です。入力フルスケールビデオ信号は通常0.25V<sub>p-p</sub>であり、出力フルスケールビデオ信号は通常2V<sub>p-p</sub>です。これらのデバイスは、1.8Vまたは2.5Vの単一電源で動作し、10nAの低電力シャットダウンモードを備えています。

## 型番

PART	RECONSTRUCTION FILTER	PIN-PACKAGE	TOP MARK	PACKAGE CODE
MAX9509ATA+T	Yes	8 TDFN-EP*	AAZ	T822-1
MAX9510AUA+T	No	8 μMAX-8	—	U8-1

注：すべてのデバイスは、-40℃～+125℃の温度範囲での動作を保証されています。

+は鉛フリーパッケージを示します。

\*EP = エクスポートパッド。

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。



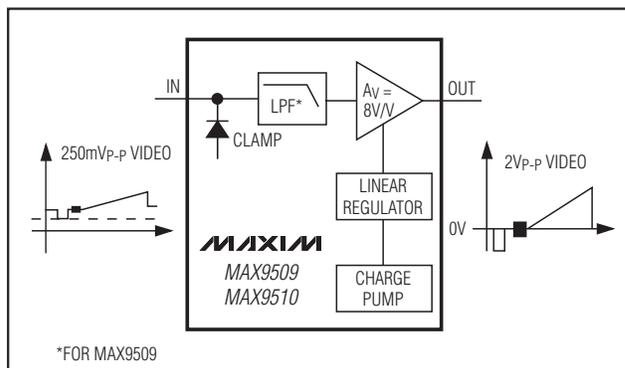
## 特長

- ◆ 無負荷時消費電力：5.8mW
- ◆ 平均消費電力：11.7mW
- ◆ 1.8Vまたは2.5Vの単一電源動作
- ◆ 8.1MHzの通過帯域と27MHzで46dBの減衰を持つ再生フィルタ(MAX9509)
- ◆ DirectDriveによりビデオ出力の黒レベルをグランド付近に設定
- ◆ DC結合の入出力
- ◆ トランスパレント入力シンクチップクランプ
- ◆ 内部固定利得：8倍
- ◆ シャットダウン電源電流：10nA

## アプリケーション

デジタルスチルカメラ(DSC)  
デジタルビデオカメラ(DVC)  
ポータブルメディアプレーヤ(PMP)  
携帯電話  
セキュリティ/CCTVカメラ  
車載用アプリケーション

## ブロック図



# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages with respect to GND.)

V <sub>DD</sub>	-0.3V to +3V
IN	-0.3V to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)
OUT	The greater of (V <sub>SS</sub> - 1V) to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)
SHDN	-0.3V to +4V
C1P	-0.3V to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)
C1N	(V <sub>SS</sub> - 0.3V) to +0.3V
V <sub>SS</sub>	-3V to +0.3V
Duration of OUT Short Circuit to V <sub>DD</sub> , GND, and V <sub>SS</sub>	Continuous

Continuous Current

IN, SHDN	±20mA
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
8-Pin TDFN (derate 11.9mW/°C above +70°C)	953.5mW
8-Pin μMAX (derate 4.5mW/°C above +70°C)	362mW
Operating Temperature Range	-40°C to +125°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
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<sub>DD</sub> = SHDN = 1.8V, GND = 0V, OUT has R<sub>L</sub> = 150Ω connected to GND, C1 = C2 = 1μF, 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.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	V <sub>DD</sub>	Guaranteed by PSRR	1.700		2.625	V
Supply Current	I <sub>DD</sub>	No load	MAX9509	3.1	5.3	mA
			MAX9510	2.9	4.9	
Shutdown Supply Current	I <sub>SHDN</sub>	SHDN = GND		0.01	10	μA
<b>DC-COUPLED INPUT</b>						
Input Voltage Range		Guaranteed by output voltage swing	1.7V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 2.625V	0	262.5	mV
			2.375V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 2.625V	0	325	
Input Current	I <sub>B</sub>	IN = 130mV		2	3.2	μA
Input Resistance	R <sub>IN</sub>	10mV ≤ IN ≤ 250mV		280		kΩ
Output Level		IN = 80mV	-75	+5	+75	mV
<b>AC-COUPLED INPUT</b>						
Sync-Tip Clamp Level	V <sub>CCLP</sub>	C <sub>IN</sub> = 0.1μF	-8	0	+11	mV
Input-Voltage Swing		Guaranteed by output voltage swing	1.7V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 2.625V		252.5	mVp-p
			2.375V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 2.625V		325	
Sync Crush		Percentage reduction in sync pulse at output, R <sub>SOURCE</sub> = 37.5Ω, C <sub>IN</sub> = 0.1μF		1.6		%
Input Clamping Current		IN = 130mV		2	3.2	μA
Line Time Distortion		C <sub>IN</sub> = 0.1μF		0.2		%
Minimum Input Source Resistance				25		Ω
Output Level		IN = 80mV	-75	+5	+75	mV

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{DD} = \overline{SHDN} = 1.8V$ ,  $GND = 0V$ , OUT has  $R_L = 150\Omega$  connected to GND,  $C_1 = C_2 = 1\mu F$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>DC CHARACTERISTICS</b>							
DC Voltage Gain	$A_V$	Guaranteed by output voltage swing (Note 2)	7.84	7.95	8.16	V/V	
Output Voltage Swing		$1.7V \leq V_{DD} \leq 2.625V$	$0V \leq V_{IN} \leq 262.5mV$ , DC-coupled input	2.058	2.1	2.142	V <sub>P-P</sub>
			$0V \leq V_{IN} \leq 252.5mV_{P-P}$ , AC-coupled input	1.979	2.02	2.061	
		$2.375V \leq V_{DD} \leq 2.625V$	$0V \leq V_{IN} \leq 325mV$	2.548	2.6	2.652	
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$1.7V \leq V_{DD} \leq 2.625V$ , measured between 75 $\Omega$ load resistors	46	60		dB	
Shutdown Input Resistance		$0V \leq I_N \leq V_{DD}$ , $\overline{SHDN} = GND$		25		M $\Omega$	
Output Resistance	$R_{OUT}$	OUT = 0V, $-5mA \leq I_{LOAD} \leq +5mA$		0.1		$\Omega$	
Shutdown Output Resistance		$0V \leq OUT \leq V_{DD}$ , $\overline{SHDN} = GND$		32		M $\Omega$	
OUT Leakage Current		$\overline{SHDN} = GND$			1	$\mu A$	
Output Short-Circuit Current		Sourcing		82		mA	
		Sinking		32			
<b>AC CHARACTERISTICS (MAX9509)</b>							
Standard-Definition Reconstruction Filter		OUT = 2V <sub>P-P</sub> , reference frequency is 100kHz	$\pm 1dB$ passband flatness	8.1		MHz	
			f = 5.5MHz	+0.15			
			f = 10MHz	-3			
			f = 27MHz	-46			
Differential Gain	DG	f = 3.58MHz		1.04		%	
		f = 4.43MHz		1.16			
Differential Phase	DP	f = 3.58MHz		0.54		Degrees	
		f = 4.43MHz		0.52			
Group-Delay Distortion		$100kHz \leq f \leq 5MHz$ , OUT = 2V <sub>P-P</sub>		14		ns	
Peak Signal to RMS Noise		$100kHz \leq f \leq 5MHz$		64		dB	
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	f = 100kHz, 100mV <sub>P-P</sub>		49		dB	
2T Pulse-to-Bar K Rating		2T = 200ns, bar time is 18 $\mu s$ , the beginning 2.5% and the ending 2.5% of the bar time are ignored		0.1		K%	
2T Pulse Response		2T = 200ns		0.3		K%	
2T Bar Response		2T = 200ns, bar time is 18 $\mu s$ , the beginning 2.5% and the ending 2.5% of the bar time are ignored		0.1		K%	
Nonlinearity		5-step staircase		0.2		%	
Output Impedance		f = 5MHz, I <sub>N</sub> = 80mV		6.4		$\Omega$	

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{DD} = \overline{SHDN} = 1.8V$ ,  $GND = 0V$ , OUT has  $R_L = 150\Omega$  connected to GND,  $C_1 = C_2 = 1\mu F$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
OUT-to-IN Isolation		$\overline{SHDN} = GND$ , $f \leq 5.5MHz$		102		dB
IN-to-OUT Isolation		$\overline{SHDN} = GND$ , $f \leq 5.5MHz$		99		dB
<b>AC CHARACTERISTICS (MAX9510)</b>						
Small-Signal -3dB Bandwidth		OUT = 100mV <sub>P-P</sub>		42.1		MHz
Large-Signal -3dB Bandwidth		OUT = 2V <sub>P-P</sub>		11.4		MHz
Small-Signal 1dB Flatness		OUT = 100mV <sub>P-P</sub>		36.1		MHz
Large-Signal 1dB Flatness		OUT = 2V <sub>P-P</sub>		8.4		MHz
Slew Rate		OUT = 2V step		43		V/ $\mu s$
Settling Time to 0.1%		OUT = 2V step		124		ns
Differential Gain	DG	f = 3.58MHz		0.70		%
		f = 4.43MHz		0.93		
Differential Phase	DP	f = 3.58MHz		0.69		Degrees
		f = 4.43MHz		0.83		
Group-Delay Distortion		100kHz $\leq$ f $\leq$ 5MHz, OUT = 2V <sub>P-P</sub>		6		ns
Peak Signal to RMS Noise		100kHz $\leq$ f $\leq$ 5MHz		67		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	f = 100kHz, 100mV <sub>P-P</sub>		45		dB
2T Pulse-to-Bar K Rating		2T = 200ns, bar time is 18 $\mu s$ , the beginning 2.5% and the ending 2.5% of the bar time are ignored		0.2		K%
2T Pulse Response		2T = 200ns		0.2		K%
2T Bar Response		2T = 200ns, bar time is 18 $\mu s$ , the beginning 2.5% and the ending 2.5% of the bar time are ignored		0.1		K%
Nonlinearity		5-step staircase		0.1		%
Output Impedance		f = 5MHz, IN = 80mV		7.3		$\Omega$
OUT-to-IN Isolation		$\overline{SHDN} = GND$ , f $\leq$ 5MHz		98		dB
IN-to-OUT Isolation		$\overline{SHDN} = GND$ , f $\leq$ 5MHz		94		dB
<b>CHARGE PUMP</b>						
Switching Frequency			325	625	1150	kHz
<b>SHDN INPUT</b>						
Logic-Low Threshold	V <sub>IL</sub>	V <sub>DD</sub> = 1.7V to 2.625V		0.5		V
Logic-High Threshold	V <sub>IH</sub>	V <sub>DD</sub> = 1.7V to 2.625V	1.4			V
Logic Input Current	I <sub>IL</sub> , I <sub>IH</sub>			10		$\mu A$

**Note 1:** All devices are 100% production tested at  $T_A = +25^\circ C$ . Specifications over temperature limits are guaranteed by design.

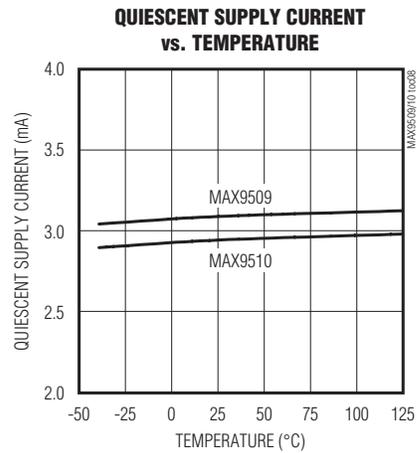
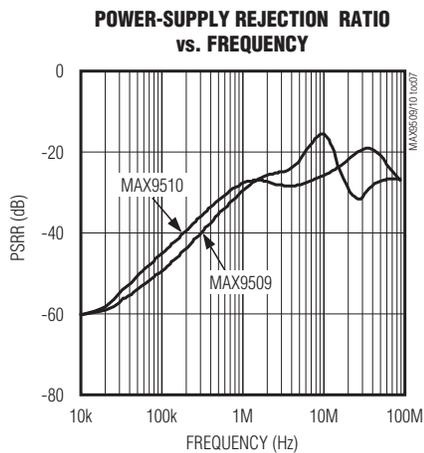
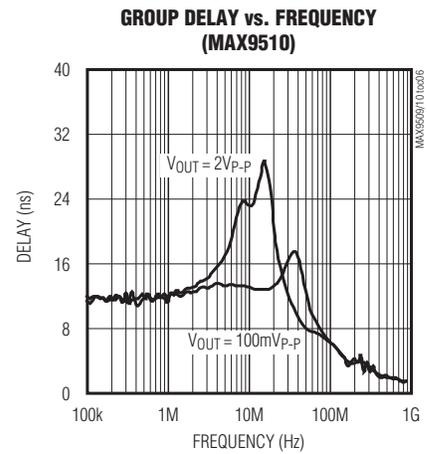
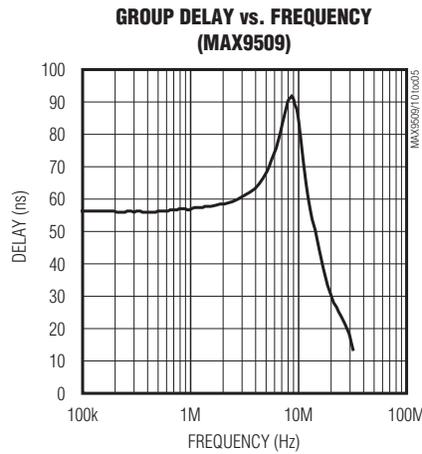
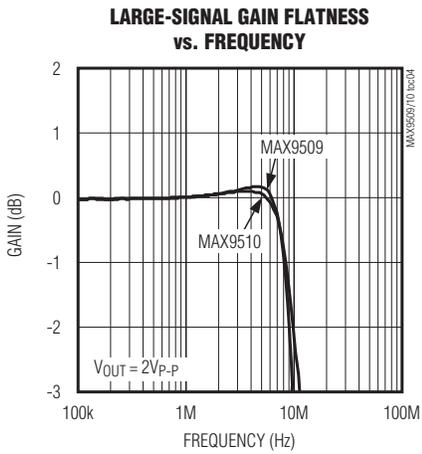
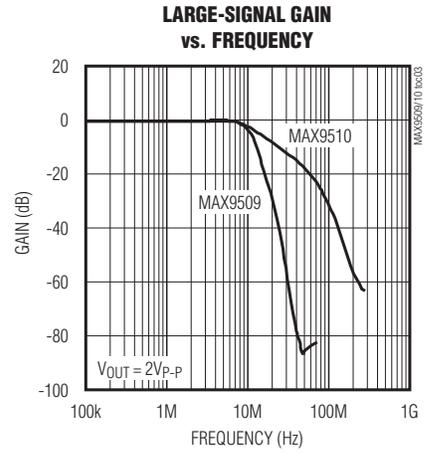
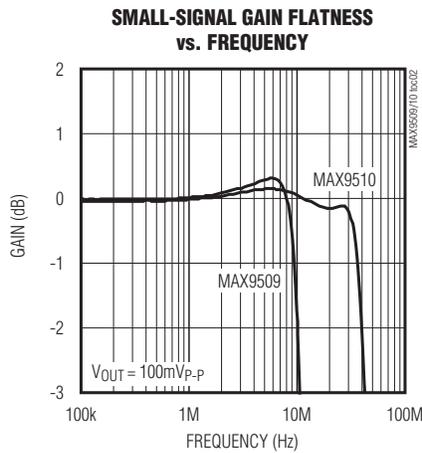
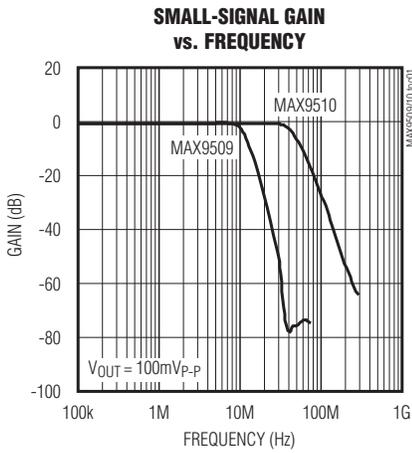
**Note 2:** Voltage gain ( $A_V$ ) is a two-point measurement in which the output-voltage swing is divided by the input-voltage swing.

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

## 標準動作特性

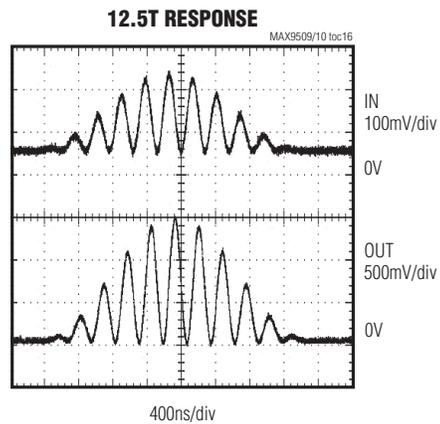
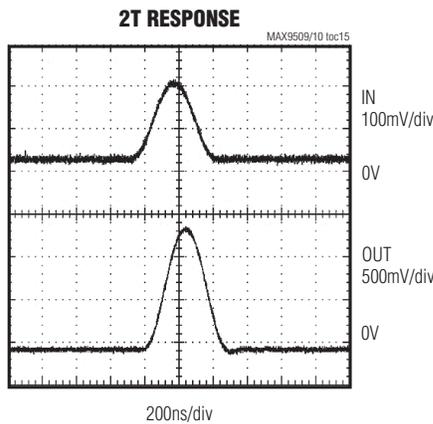
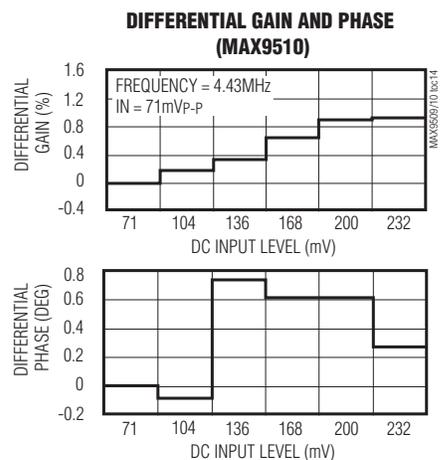
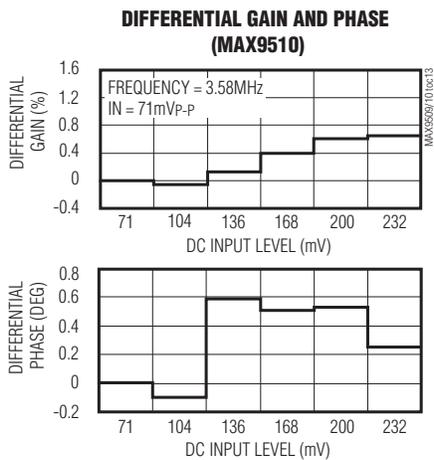
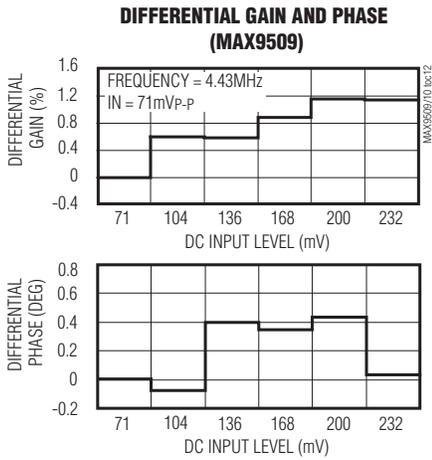
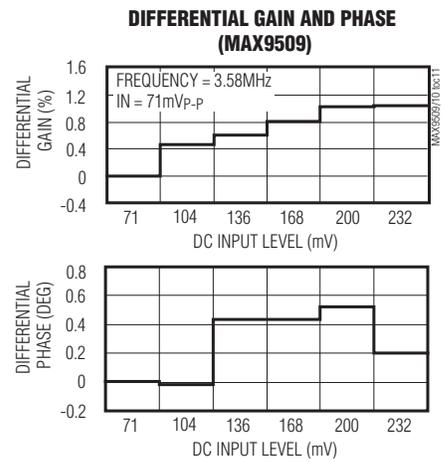
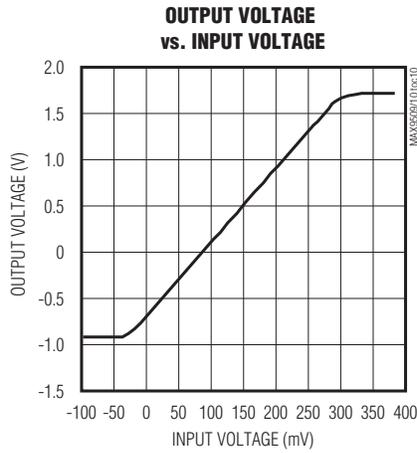
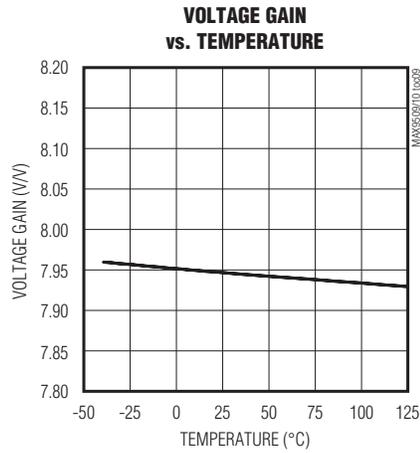
( $V_{DD} = \overline{SHDN} = 1.8V$ ,  $GND = 0V$ , DC-coupled input, video output has  $R_L = 150\Omega$  connected to GND,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## 標準動作特性(続き)

( $V_{DD} = \overline{SHDN} = 1.8V$ ,  $GND = 0V$ , DC-coupled input, video output has  $R_L = 150\Omega$  connected to GND,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



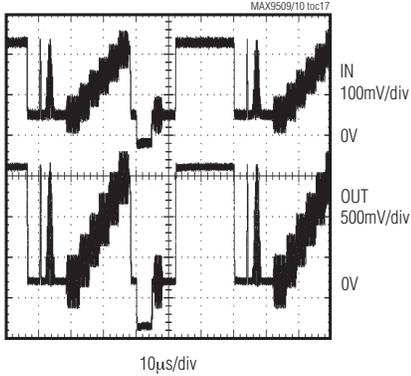
# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

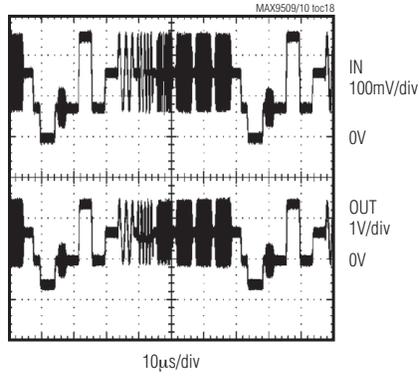
## 標準動作特性(続き)

( $V_{DD} = \overline{SHDN} = 1.8V$ ,  $GND = 0V$ , DC-coupled input, video output has  $R_L = 150\Omega$  connected to GND,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

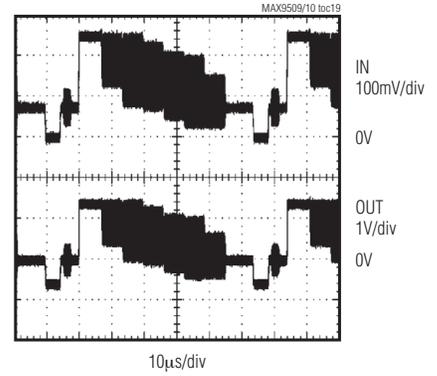
**OUTPUT RESPONSE  
TO NTC-7 VIDEO TEST SIGNAL**



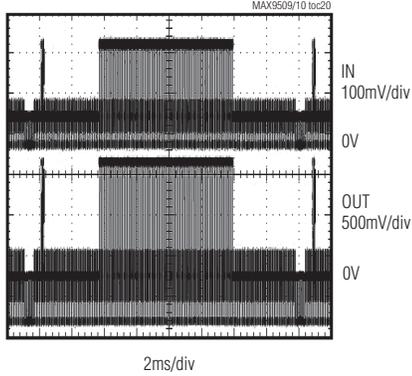
**PAL MULTIBURST RESPONSE**



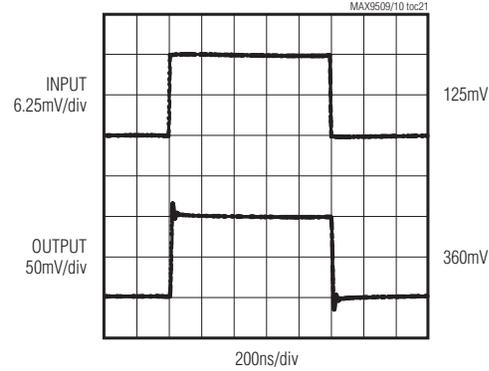
**PAL COLOR BARS**



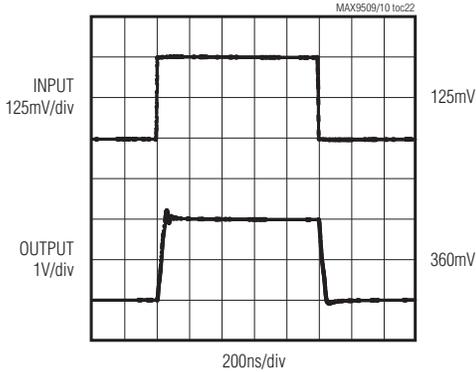
**FIELD SQUARE-WAVE RESPONSE  
(AC-COUPLED INPUT)**



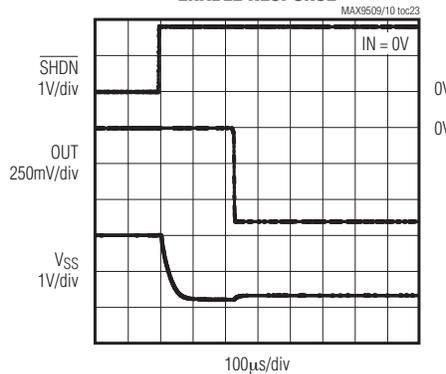
**SMALL-SIGNAL  
PULSE RESPONSE**



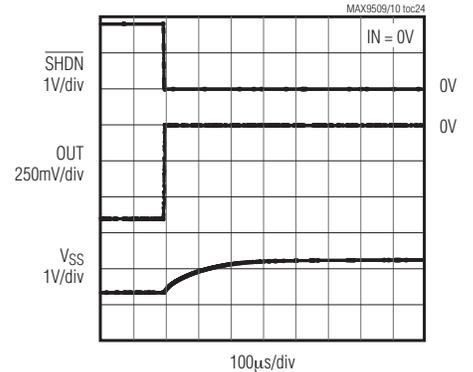
**LARGE-SIGNAL  
PULSE RESPONSE**



**ENABLE RESPONSE**



**DISABLE RESPONSE**



# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## 端子説明

端子		名称	機能
MAX9509	MAX9510		
1	1	V <sub>SS</sub>	チャージポンプの負電源。1μFのコンデンサでGNDにバイパスしてください。
2	2	C1N	チャージポンプのフライングコンデンサ負端子。1μFのコンデンサをC1PとC1N間に接続してください。
3	3	GND	グラウンド
4	4	C1P	チャージポンプのフライングコンデンサ正端子。1μFのコンデンサをC1PとC1N間に接続してください。
5	5	V <sub>DD</sub>	正の電源。0.1μFのコンデンサでGNDにバイパスしてください。
6	6	IN	ビデオ入力
7	7	SHDN	アクティブローのシャットダウン。通常動作させるにはV <sub>DD</sub> に接続してください。
8	8	OUT	ビデオ出力
EP	—	EP	エクスポーズパッド。EPは内部でGNDに接続されています。EPをGNDに接続してください。

## 詳細

MAX9509/MAX9510は、マキシムのDirectDriveビデオアンプの第2世代に相当し、現在および将来のポータブル機器の要件を満たしています。

- 1.8V動作。より低い電源電圧を望むエンジニアにとっては、3.3V電源は排除したいものです。
- 低消費電力。MAX9509/MAX9510は、3.3Vの第1世代(MAX9503/MAX9505)と比較して、平均消費電力を最大で75%削減しています。
- 8倍の内部固定利得。ディープサブミクロンプロセス化によって各システムチップの電源電圧が低下する中で、ビデオDACはもはやその出力で1V<sub>p-p</sub>の信号を生成することができなくなっており、前世代のビデオフィルタアンプのような2倍の利得では不十分です。

電圧モードのアンプが1.8V電源から2V<sub>p-p</sub>のビデオ信号を出力するためには、DirectDriveテクノロジーが必要です。集積化された反転チャージポンプが生成する負の電源によって出力レンジが増大し、150Ωの負荷に対して2V<sub>p-p</sub>のビデオ信号を駆動するのに十分な余裕がビデオアンプに与えられます。

## DirectDrive

### 背景

集積化されたビデオフィルタアンプ回路は単一電源で動作します。通常は正の電源によって出力アンプのリニアレンジ内に信号を保つため、グラウンドより上にレベルシフトされたビデオ出力信号が生成されます。

正のDCレベルが許されないアプリケーションでは、正のDCレベルシフトを排除するため、出力の接続に直列コンデンサを挿入する方法があります。ビデオの平均レベルは画像の内容によって変化するため、直列コンデンサでビデオ信号を真にレベルシフトすることはできません。直列コンデンサによってビデオ出力信号はグラウンド付近にバイアスされますが、実際のビデオ信号のレベルはRCの時定数と画像の内容によって大きく変化します。

この直列コンデンサはハイパスフィルタを形成します。ビデオの中で最も低い周波数はフレームレート(24Hz~30Hz)であるため、ハイパスフィルタの極は、理想的にはフレームレートよりも1桁低い周波数にすべきです。したがって、直列コンデンサには非常に大容量のもの(一般的には220μF~3000μFの)が必要になります。スペースに制約のある機器では、このような直列コンデンサを使用することはできません。単一の直列コンデンサをより小型のコンデンサ2個を必要とするSAGネットワークに変更しても、スペースとコストの減少はごくわずかです。

通常出力接続に使用される直列コンデンサには、万一コネクタを電源やグラウンドに短絡させたときに、出力アンプの損傷を防ぐ働きもあります。MAX9509/MAX9510の出力接続は直列コンデンサを備えていませんが、コネクタを電源やグラウンドに短絡させても、MAX9509/MAX9510が損傷することはありません(「短絡保護」の項を参照)。

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## ビデオアンプ

ビデオDACから出力されるフルスケールのビデオ信号が250mVである場合、ビデオDACが生成するビデオ信号の黒レベルは約75mVです。MAX9509/MAX9510は出力の黒レベルをグランド付近にシフトさせ、アクティブなビデオがグランドより上で、同期信号がグランドより下になるようにします。同期信号をグランド以下に駆動するとき出力段がリニアな領域から外れないようにするため、アンプには負の電源が必要になります。

MAX9509/MAX9510には、正の電源電圧から低ノイズの負電源を供給するために、チャージポンプとリニアレギュレータが内蔵されています。チャージポンプが正の電源を反転して未加工の負電圧を作り、それがさらにリニアレギュレータに供給されて、チャージポンプのノイズが除去されます。

## DirectDrive出力とAC結合出力の比較

ビデオ信号の実際のレベルは、DirectDrive出力の方がAC結合出力よりも変動が少なくなります。ビデオ信号の平均レベルは、画像の内容によって大幅に変動してしまいます。AC結合出力の場合は、直列コンデンサと直列抵抗(通常は150Ω)で形成される時定数に従って平均レベルが変化します。たとえば、図1は、AC結合されたビデオ信号が全画面黒の画面と全画面白の画面の間で切り替わる様子を示しています。画面が切り替わるたびにビデオ信号が偏位してしまうことに注意してください。

DirectDriveアンプの場合は、黒レベルがグランドに保たれます。ビデオ信号は-0.3V~+0.7Vの範囲に抑制されます。図2は、AC結合システムの場合と同じ入力信号に対して、DirectDriveアンプから出力されるビデオ信号を示したものです。

## ビデオ再生フィルタ(MAX9509)

MAX9509は、ビデオ信号の状態を整えるための、5極のバターワースローパスフィルタを内蔵しています。この再生フィルタは、DACの出力値が変化するとき生じる段差を平滑化し、スパイクを軽減します。これらのステップとスパイクが原因で、周波数領域内にビデオ信号の偽信号が、サンプリングクロック周波数の通数倍の位置に現れることになります。再生フィルタは、一般的に8.1MHzの±1dB通過帯域平坦性と、27MHzで46dBの減衰特性を備えています。

## トランスパレントシンクチップクランプ

MAX9509/MAX9510は、集積化されたトランスパレントシンクチップクランプを備えています。DC結合入力を使用する場合、入力信号がグランドより上である限り、シンクチップクランプは入力信号に何の影響も与えません。AC結合入力を使用する場合は、シンクチップクランプが自動的に入力信号をグランドにクランプし、グランドよりも低下することを防ぎます。2μAというわずかな電流で入力をプルダウンし、AC結合信号が部品の入力レンジ外に外れてしまうのを防ぎます。

AC結合入力を使用すると、出力における黒レベルの変動が若干増加します。グランドより高い電圧をデバイスの入力端子に印加すると、DC結合入力であるかAC結合入力であるかに関わらず、常に同じ出力電圧が生成されます。しかし、シンクチップクランプレベル( $V_{CLP}$ )は小さな範囲内で変動する可能性があるため、AC結合入力を使用する場合、デバイス出力におけるビデオ黒レベルは、 $V_{CLP}$ とDC電圧利得( $A_V$ )の積に等しい量だけ余分に変動する可能性があります。

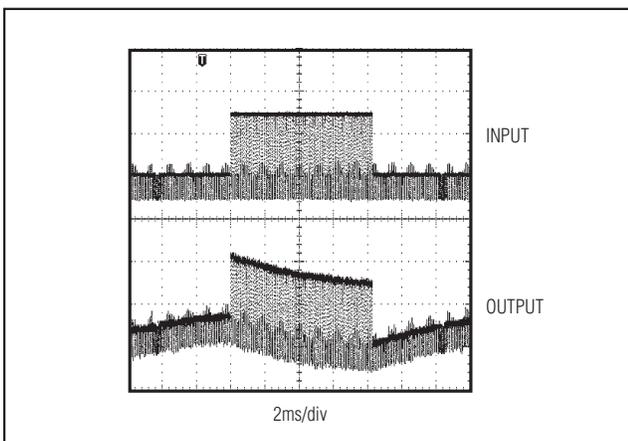


図1. AC結合出力

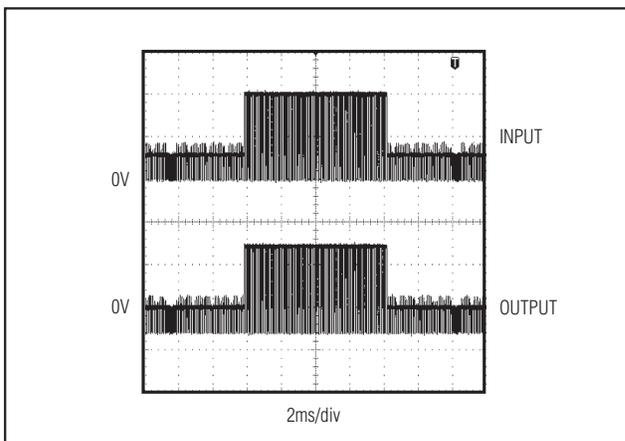


図2. DirectDrive出力

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## 短絡保護

MAX9509/MAX9510の「機能ブロック図/標準動作回路」には、ビデオ出力が外部で短絡された場合に短絡電流を制限する、75Ωのバック終端抵抗が含まれています。またMAX9509/MAX9510は、プロトタイプ製作時やアンプ出力がじかに短絡される可能性のあるアプリケーションでデバイスの損傷を防ぐため、出力短絡保護も内蔵しています。

## シャットダウン

MAX9509/MAX9510は、バッテリー駆動/ポータブルアプリケーション向けの低電力シャットダウンモードを備えています。シャットダウンによって、自己消費電流が10nA以下に減少します。SHDNをグランド(GND)に接続すると出力がディセーブルされ、MAX9509/MAX9510は低電力シャットダウンモードに入ります。シャットダウンモードでは、シンクチップクランプ、フィルタ(MAX9509)、アンプ、チャージポンプ、およびリニアレギュレータがオフになり、ビデオ出力はハイインピーダンスになります。

## アプリケーション情報

### 消費電力

MAX9509/MAX9510の自己消費電力と平均消費電力は、1.8V動作とDirectDriveテクノロジーのため著しく低い値になっています。自己消費電力は、MAX9509/MAX9510が負荷なしで動作しているときに定義されます。この場合、MAX9509/MAX9510は約5.8mWを消費します。平均消費電力は、MAX9509/MAX9510が50%のフラットなフィールド信号で、150Ωの負荷をグランドに接続して駆動しているときに定義され、約11.7mWです。表1に、様々なビデオ信号に対する消費電力を示します。電源電圧は1.8Vです。OUTは、グランドに接続された150Ωの負荷を駆動します。

表1. ビデオ信号の違いによるMAX9509/  
MAX9510の消費電力

VIDEO SIGNAL	MAX9509 POWER CONSUMPTION (mW)	MAX9510 POWER CONSUMPTION (mW)
All Black Screen	6.7	6.2
All White Screen	18.2	17.9
75% Color Bars	11.6	11.0
50% Flat Field	11.7	11.3

消費電力の両極端は、全画面黒のビデオ信号と全画面白のビデオ信号の場合に発生することに留意してください。75%カラーバーおよび50%の平坦フィールドの消費電力は、この両極端の間に位置する値になります。

### 0.25V<sub>p-p</sub>より大きなビデオ信号を生成する ビデオDACとのインターフェース

ビデオDACの出力で1V<sub>p-p</sub>のビデオ信号を生成するように設計されたデバイスでも、MAX9509/MAX9510と組み合わせて使用することができます。ほとんどのビデオDACは、グランド基準の抵抗に対して電流をソースし、その抵抗が電流を電圧に変換します。図3は、150Ωの抵抗の両端に0~1Vのビデオ信号を生成するビデオDACを示しています。後続のビデオフィルタアンプが2V/Vの利得を備えているため、出力は2V<sub>p-p</sub>になります。

MAX9509/MAX9510は、公称0.25V<sub>p-p</sub>の入力信号に対応しています。図4に示すように、150Ωの抵抗を37.5Ωの抵抗にスケールダウンすることによって、上記と同じビデオDACをMAX9509/MAX9510と組み合わせて動作させることが可能になります。37.5Ωの抵抗は150Ωの抵抗の1/4の大きさであり、振幅が1/4のビデオ信号が生成されます。

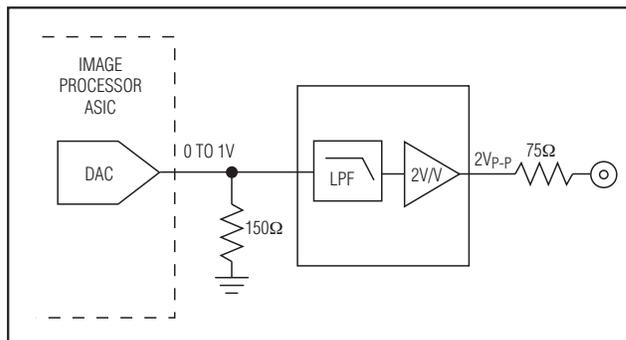


図3. このビデオDACは、グランドに接続された150Ωの抵抗の両端に1V<sub>p-p</sub>信号を生成します。

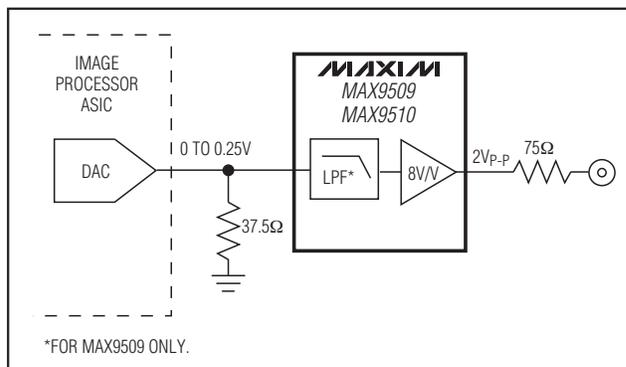


図4. このビデオDACは、グランドに接続された37.5Ωの抵抗の両端に0.25V<sub>p-p</sub>の信号を生成します。

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## アンチエイリアシングフィルタ

MAX9509は、たとえばNTSC/PALビデオデコーダに存在するような、ADCより前におけるバッファ付きアンチエイリアシングフィルタ処理も提供することができます。図5に、アプリケーション回路の例を示します。外部複合ビデオ信号が、合計74Ω (56Ωと18Ωの抵抗)でグランドに終端されたVIDINに印加されます。この信号が1/4に減衰された後、INにAC結合されます。1.8V電源でMAX9509が扱えるのは、INにおいて約0.25V<sub>p-p</sub>のビデオ信号だけであるため、公称1V<sub>p-p</sub>のビデオ信号は減衰させる必要があります。ビデオ信号

をINにAC結合するのは、外部ビデオ信号のDCレベルが通常は明確に規定されないためですが、信号が-2V~+2Vの範囲であるとするのは妥当な想定です。10Ωの直列抵抗によって、等価ソース抵抗は約25Ωに増大し、これは、ビデオソースが内蔵シンクチップクランプを駆動するために必要な最低値です。

1V<sub>p-p</sub>を超える外部ビデオ信号の場合は、MAX9509を2.5V電源で動作させて、INが0.325V<sub>p-p</sub>のビデオ信号に対応することができるようにしてください。これは、VIDINに1.3V<sub>p-p</sub>のビデオ信号を印加するのと等価です。

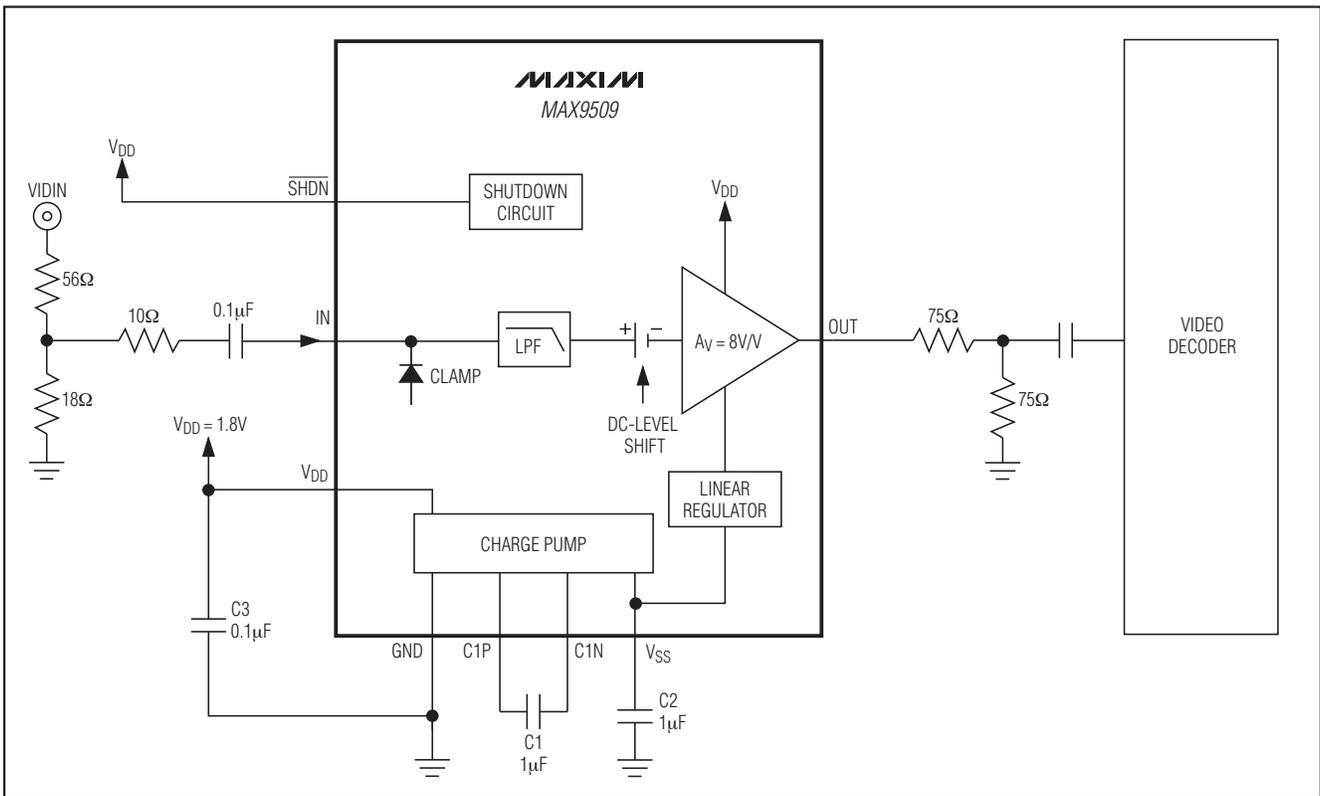


図5. MAX9509をバッファ付きアンチエイリアシングフィルタとして使用する例

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## 正のDCバイアスを持つビデオソース

アプリケーションによっては、正のDC電圧バイアスを持つ信号、すなわち、信号のシンクチップがグランドよりもかなり上に位置する信号がビデオソースによって生成されます。図6に示す例では、輝度(Y)用DACとクロマ(C)用DACの出力が1つに接続されています。これらのDACは電流モードであるため、出力電流が加算されて抵抗に流れ、そこで合計の電流が複合ビデオ信号に相当する電圧に変換されます。

クロマDACがグランドに接続した独立した出力抵抗を持っている場合、クロマ信号(NTSCでは3.58MHz、PALでは4.43MHzの搬送波)には、信号を常にグランドより上に保つために正のDCバイアスが含まれます。輝度DACが独立した出力抵抗でグランドに接続されている

場合は、輝度信号には通常は正のDCバイアスが含まれず、シンクチップはほぼグランド付近になります。しかしクロマと輝度の信号が加算されると、結果の複合ビデオ信号には、やはり正のDCバイアスが含まれることとなります。したがって、コンポジットビデオ信号がDC結合入力の公称入力範囲である0~0.25Vよりも高くなるため、AC結合によって信号をMAX9509/MAX9510に接続する必要があります。

## ビデオ信号の配線

ビデオ信号に対する外部ノイズの飛び込みを低減するため、ビデオDACの出力とMAX9509/MAX9510の入力間のPCB配線の長さを最小化してください。可能なら、PCB配線をシールドしてください。

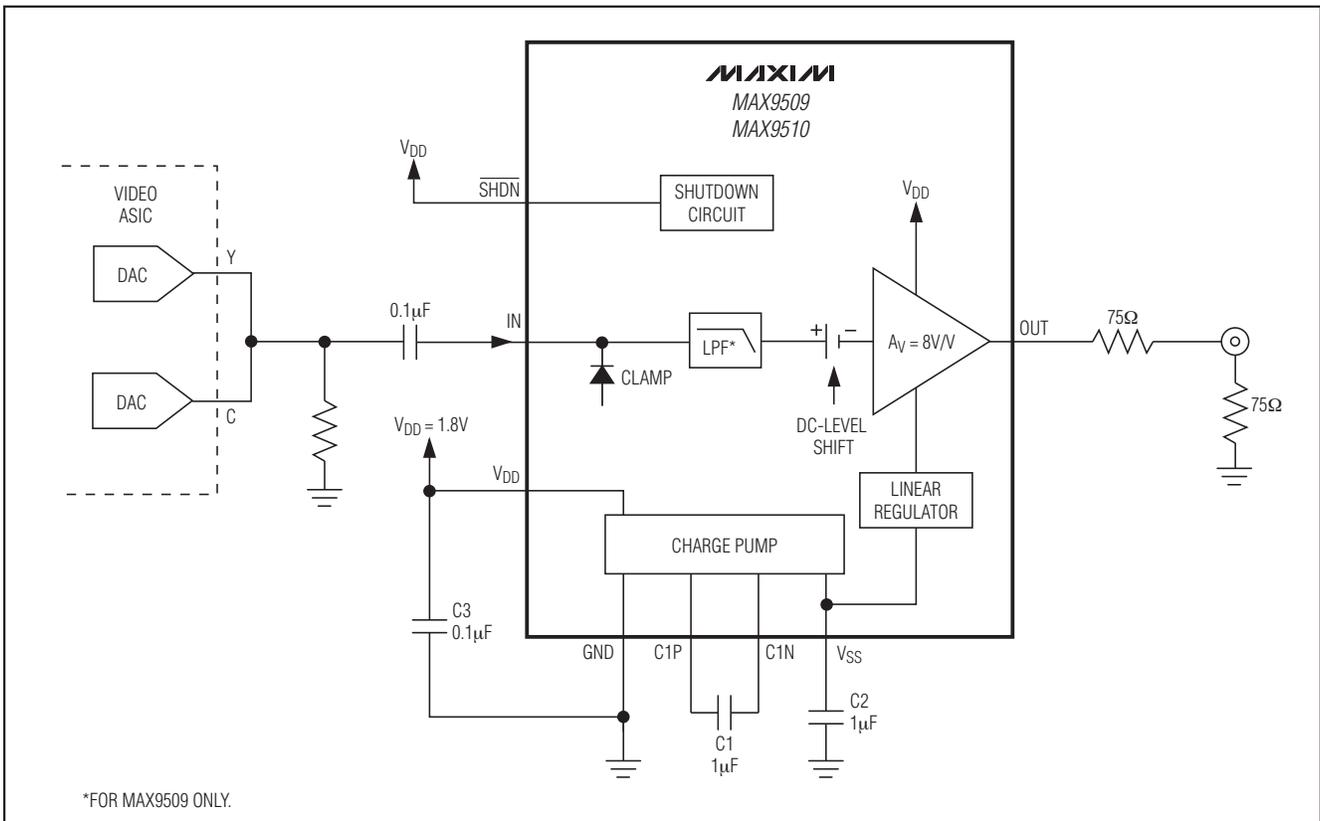


図6. 輝度(Y)とクロマ(C)の信号が加算されて複合ビデオ信号が作られ、それがMAX9509/MAX9510にAC結合されます。

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

## 電源のバイパス処理とグランド管理

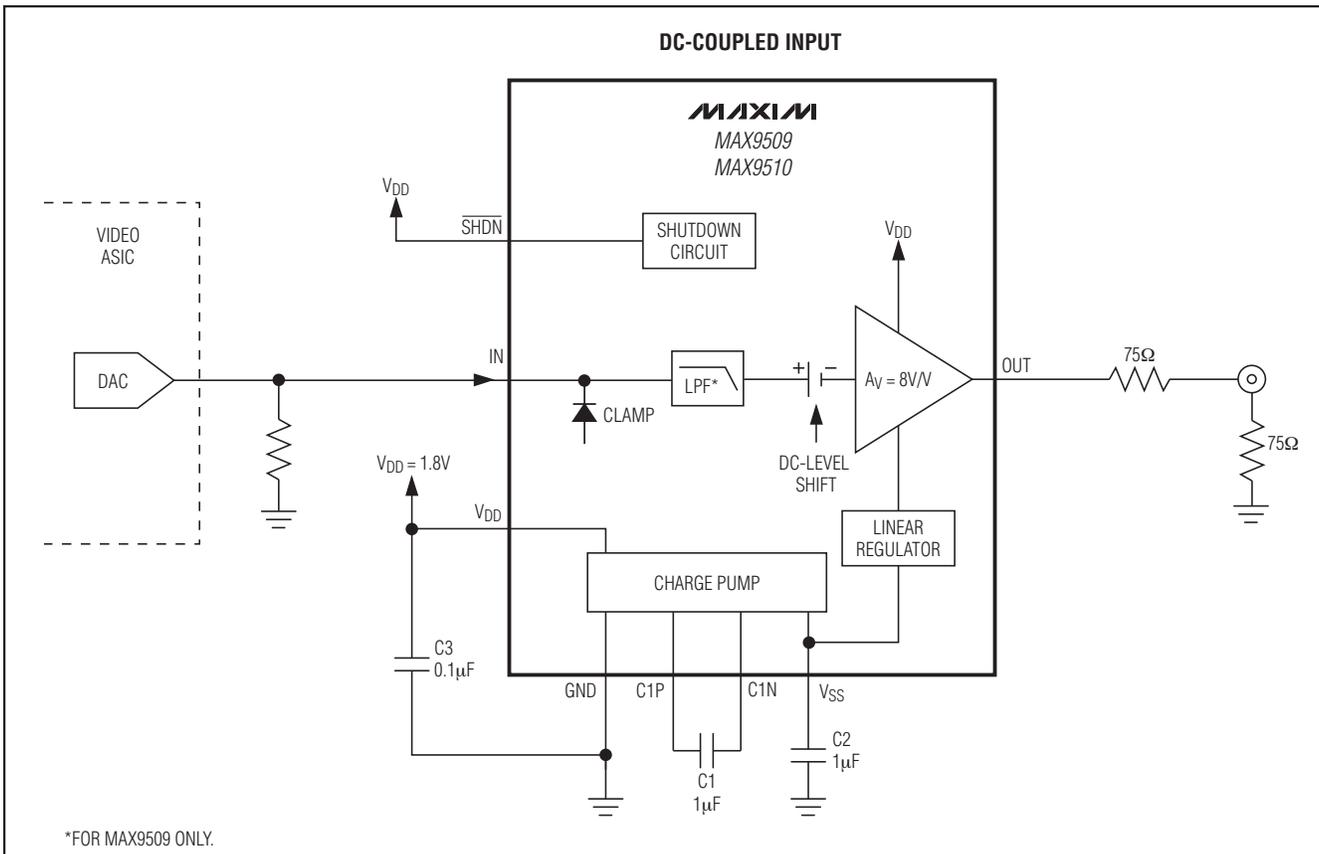
MAX9509/MAX9510は1.7V~2.625Vの単一電源で動作し、適切なレイアウトおよびバイパス処理を必要とします。最高の性能を得るため、各部品をできる限りデバイスの近くに配置してください。

適切なグランド処理によって性能が改善し、ビデオ信号に対するスイッチングノイズの飛込みを防ぐことができます。できる限りデバイスの近くに配置した0.1 $\mu$ Fのコンデンサで、アナログ電源( $V_{DD}$ )をGNDにバイパスしてください。できる限りデバイスの近くに配置した1 $\mu$ Fのコンデンサで、 $V_{SS}$ をGNDにバイパスしてください。 $V_{DD}$ に対するシステム全体の総バイパス容量は、少なくとも10 $\mu$ FあるいはC1PとC1N間の容量の10倍にしてください。

## デジタル電源の使用

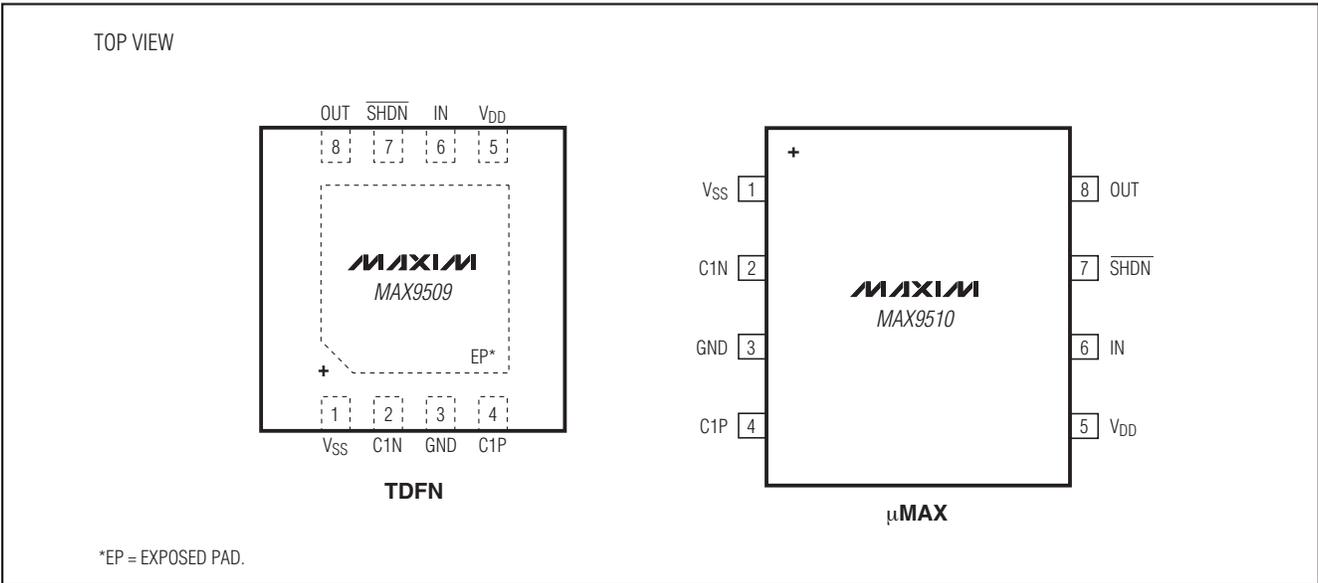
MAX9509/MAX9510は、雑音の多いデジタル電源でも動作するように設計されています。高いPSRR (100kHzで49dB)によって、MAX9509/MAX9510はデジタル電源からの雑音を排除することができます(「標準動作特性」をご覧ください)。デジタル電源の雑音が極めて多く、テレビ画面に縞模様が現れる場合は、電源バイパスの容量を大きくしてください。小型のコンデンサほど等価直列抵抗(ESR)および等価直列インダクタンス(ESL)が小さいため、より小型のコンデンサをメインのバイパスコンデンサと並列に追加することによって、デジタル電源ノイズを低減することができます。

## 機能ブロック図/標準動作回路



# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

## ピン配置



## チップ情報

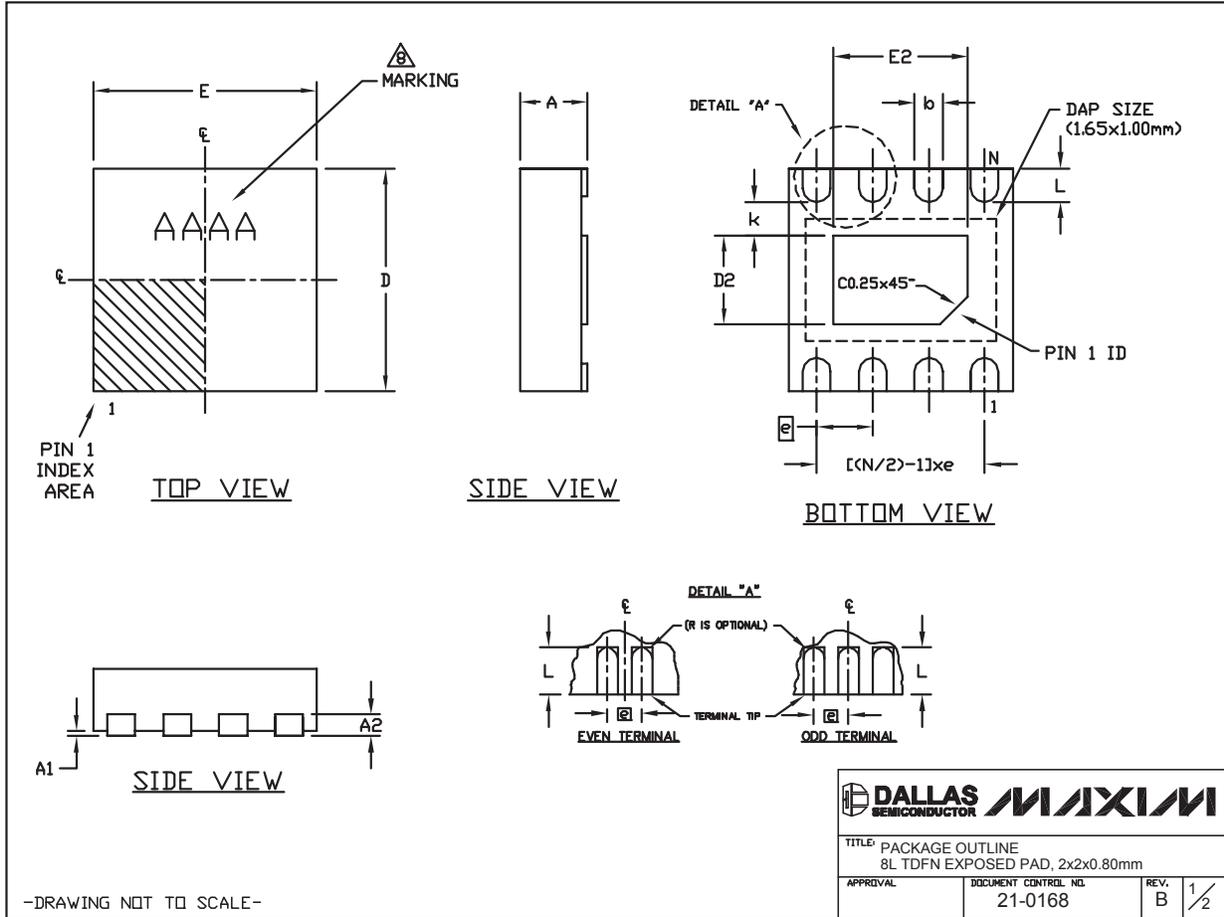
PROCESS: BiCMOS

# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

## 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。)



# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

## 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](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS		
SYMBOL	MIN.	MAX.
A	0.70	0.80
D	1.90	2.10
E	1.90	2.10
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
T822-1	8	0.70±0.10	1.30±0.10	0.50 TYP.	MO229	0.25±0.05	1.50 REF

### NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
2. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED PAD AS WELL AS THE TERMINALS. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
5. COMPLY TO JEDEC MO229 EXCEPT D2 AND E2 DIMENSIONS.
6. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
7. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
8. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

			
TITLE: PACKAGE OUTLINE 8L TDFN EXPOSED PAD, 2x2x0.80mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV.	
	21-0168	B	2/2

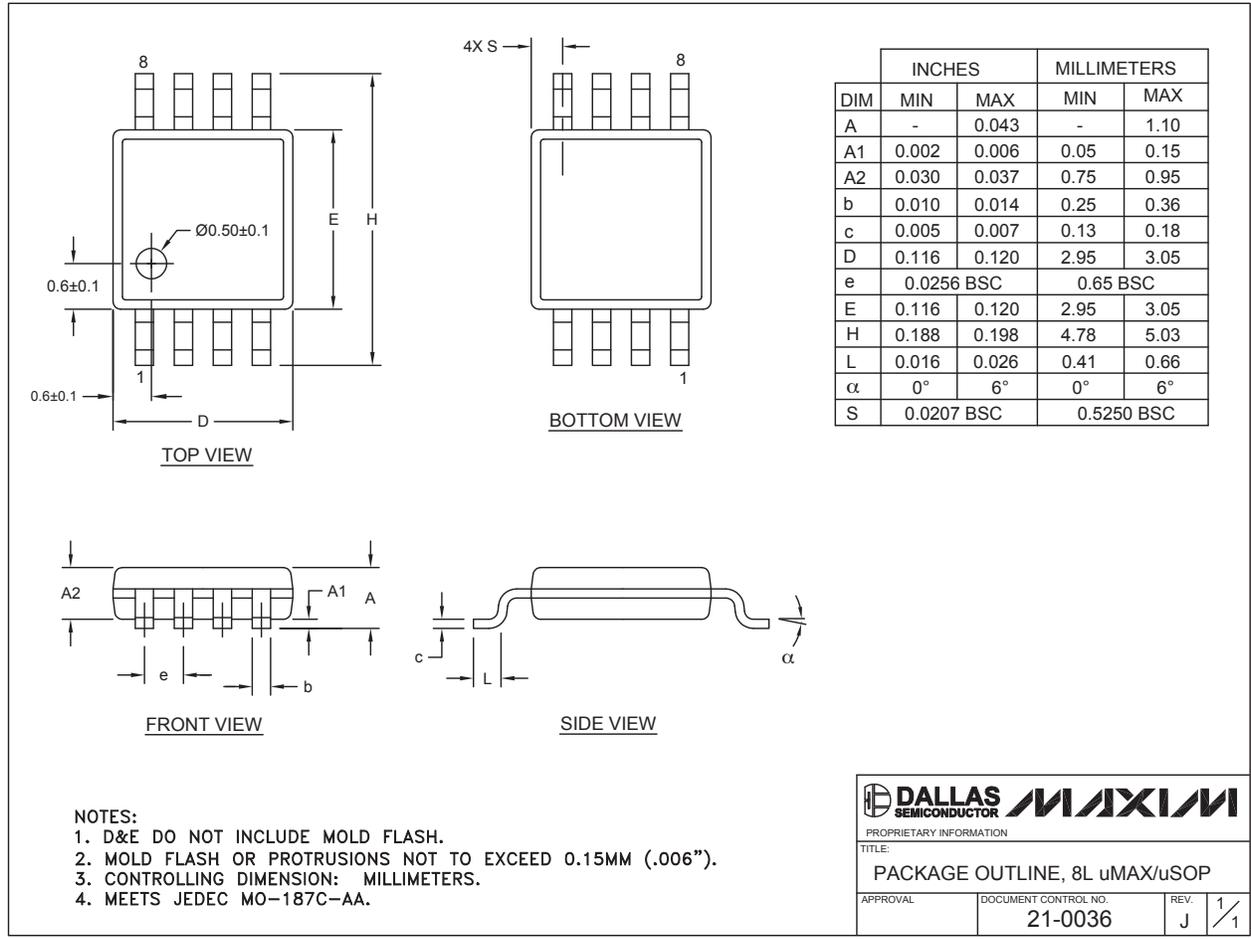
# 1.8V、超低電力、DirectDrive ビデオフィルタアンプ

MAX9509/MAX9510

8LUMAXDLEPS

## 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](http://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み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 17