

バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

概要

MAX9532 DirectDrive®ビデオフィルタアンプは、特に自動車などの過酷な環境において動作するように設計されています。MAX9532は、デバイスの出力が最大18Vまでの短絡に耐えられる、バッテリー短絡保護機能を内蔵しています。

マキシムのDirectDriveテクノロジーによって、大容量の出力結合コンデンサをが不要となり、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、アンプがグランドレベル以下に同期信号を引き下げるためのクリーンな負電源を作成する内蔵のチャージポンプと内蔵のリニアレギュレータを必要とします。チャージポンプは、ビデオ出力にノイズをほとんど注入しないため、画像は視覚的に完全なものとなります。

MAX9532は、ビデオデジタル-アナログ変換器(DAC)からのビデオ信号の階段波を平滑しスパイクを減少させる内蔵のリコンストラクションフィルタを備えています。リコンストラクションフィルタは、標準で9.5MHzの通過帯域で±1dBの平坦性および27MHzで42dBの減衰量を提供します。

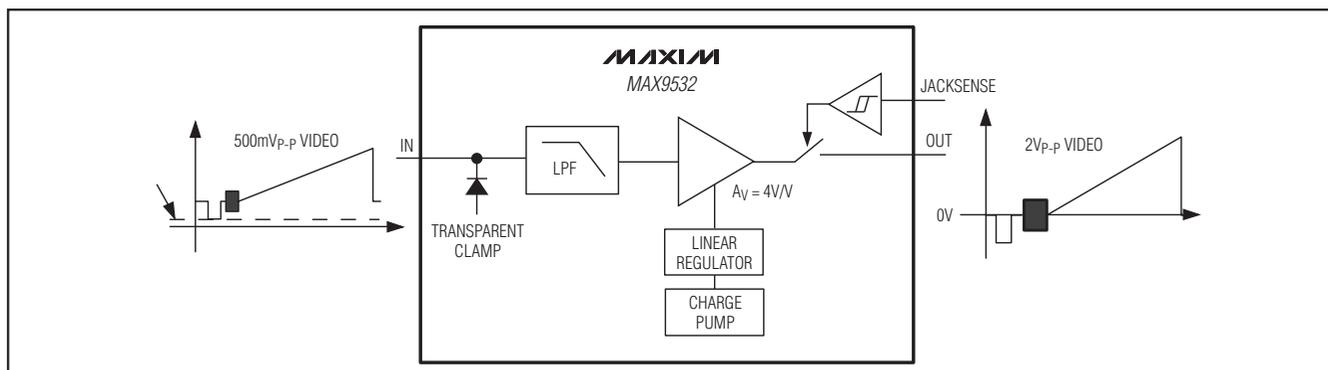
MAX9532の入力は、ビデオDACの出力にじかに接続することができます。また、MAX9532は、異なるDCバイアスを持つ入力信号をAC結合する、トランスペアレントな入力同期チップクランプを備えています。

MAX9532は、4V/Vの内部固定ゲインを備えています。最大振幅の入力ビデオ信号は、公称0.5V_{p-p}で、最大振幅の出力ビデオ信号は、公称2V_{p-p}です。

バッテリー短絡保護は、アンプ出力に直列に接続している内蔵のスイッチを使用します。出力がバッテリー電圧に短絡したことをMAX9532が検出した場合、内蔵スイッチはディセーブルされ、最大で18Vの電圧からMAX9532を保護します。

MAX9532は、3mm x 3mm、10ピンμMAX®パッケージで提供され、-40°C ~ +125°Cの自動車用温度範囲で規定されています。

簡略化したブロック図



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

特長

- ◆ ビデオ出力のバッテリー短絡保護(最大18V)
- ◆ DirectDriveによってビデオ出力の黒レベルをグランド付近に設定
- ◆ DirectDriveによって出力のDCブロッキングコンデンサが不要
- ◆ 3.3V単一電源動作
- ◆ 9.5MHzの通過帯域および27MHzで42dBの減衰量を備えたリコンストラクションフィルタ
- ◆ DC結合入/出力
- ◆ トランスペアレントな入力同期チップクランプ
- ◆ 4V/V内部固定ゲイン

アプリケーション

車載インフォテインメントシステム

型番

PART	PIN-PACKAGE	TEMP RANGE
MAX9532AUB+	10 μMAX	-40°C to +125°C

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠のパッケージを表わします。

ピン配置およびファンクションダイアグラム/標準アプリケーション回路は、データシートの最後に記載されています。

バッテリ短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{DD} to GND	-0.3V to +4V
V _{DD} to CPGND	-0.3V to +4V
CPGND to GND	-0.1V to +0.1V
IN to GND	-0.3V to +4V
JACKSENSE to GND	The higher of V _{SS} and -2V to (V _{SS} + 22V)
OUT to GND	The higher of V _{SS} and -1.5V to (V _{SS} + 22V)
V _{SS} to CPVSS	-0.1V to +0.1V
Continuous Current	
IN, JACKSENSE	±20mA
C1P, C1N, CPVSS	±50mA
OUT	±50mA

Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
10-Pin μMAX (derate 8.8mW/°C above +70°C)	707.3mW
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_{DD} = 3.3V, GND = CPGND = 0, R_L = 100Ω to GND, C₁ = C₂ = C₃ = 1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC-COUPLED INPUT						
Input Voltage Range	V _{IN}	Guaranteed by output voltage swing 3V < V _{DD} < 3.135V	0		0.5	V
		Guaranteed by output voltage swing 3.135V < V _{DD} < 3.6V	0		0.7	
Input Current	I _{IN}	V _{IN} = 0.5V		2	3.3	μA
Input Resistance	R _{IN}	0.1V ≤ V _{IN} ≤ 0.5V		5		MΩ
SYNC-TIP CLAMP INPUT						
Sync-Tip Clamp Level	V _{CLP}	Sync-tip clamp	-6.2	-1.63	+3.5	mV
Input Voltage Range		Guaranteed by output voltage swing 3V < V _{DD} < 3.135V	0		0.5	V _{P-P}
		Guaranteed by output voltage swing V _{DD} > 3.135V	0		0.7	
Sync Crush		Sync-tip clamp; percentage reduction in sync pulse (0.15V _{P-P} , 75Ω source impedance), guaranteed by input clamping current measurement			2.3	%
Input Clamping Current		Sync-tip clamp		2	3.3	μA
Max Input Source Resistance				300		Ω
GENERAL						
Supply Voltage Range	V _{DD}	Guaranteed by PSRR	3.0	3.3	3.6	V
Quiescent Supply Current				15	23	mA
DC Voltage Gain	A _V	Guaranteed by output voltage swing	3.92	4	4.08	V/V
Output Level		V _{IN} = 150mV	-0.120		+0.150	V

バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = 3.3V$, $GND = CPGND = 0$, $R_L = 100\Omega$ to GND , $C_1 = C_2 = C_3 = 1\mu F$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage Swing		Measured at output, $V_{DD} = 3.135V$, $V_{IN} = V_{CLP}$ to $(V_{CLP} + 0.7V)$, $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$	2.744	2.8	2.856	V _{P-P}
		Measured at output, $V_{DD} = 3V$, $V_{IN} = V_{CLP}$ to $(V_{CLP} + 0.5V)$, $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$	1.96	2	2.04	
Output Short-Circuit Current				90		mA
Output Resistance	R_{OUT}			0.1		Ω
Short Circuit to Battery Current		Short-to-battery, $V_{OUT} = 9V$ to $16V$			3	mA
Power-Supply Rejection Ratio		$3.0V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	46	78		dB
Filter		$V_{IN} = 0.5V_{P-P}$, reference frequency is 100kHz	Attenuation at 5.5MHz	-1.29	+1	dB
			Attenuation at $f = 27MHz$	20	42	
Differential Gain	DG	5-step modulated staircase, $f = 4.43MHz$, $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		0.7		%
Differential Phase	DP	5-step modulated staircase, $f = 4.43MHz$, $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		0.5		deg
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 is ignored; $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		0.5		K%
2T Pulse Response		$2T = 200ns$, $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		0.4		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 is ignored; $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		0.1		K%
Nonlinearity		5-step staircase; $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		0.1		%
Group Delay Distortion		$100kHz \leq f \leq 5MHz$, outputs are $2V_{P-P}$; $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		13		ns
Glitch Impulse Caused by Charge Pump Switching		Measured at outputs, $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		40		pVs
Peak Signal to RMS Noise		$100kHz \leq f \leq 5MHz$, $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		64		dB
Power-Supply Rejection Ratio		$f = 100kHz$, $100mV_{P-P}$; $R_L = 100\Omega$ to $-2V$ and $+2V$		47		dB
Output Impedance		$f = 5MHz$		2		Ω
JACKSENSE Input Resistance			120	250		k Ω
BATTERY DETECTION						
Threshold Accuracy		Referred to GND	7.3	8	8.7	V
Video Output Disconnect Time		After detection of short-to-battery		20		μs
Video Output Connect Time		After short-to-battery has been removed	4.9	10	20	ms

バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

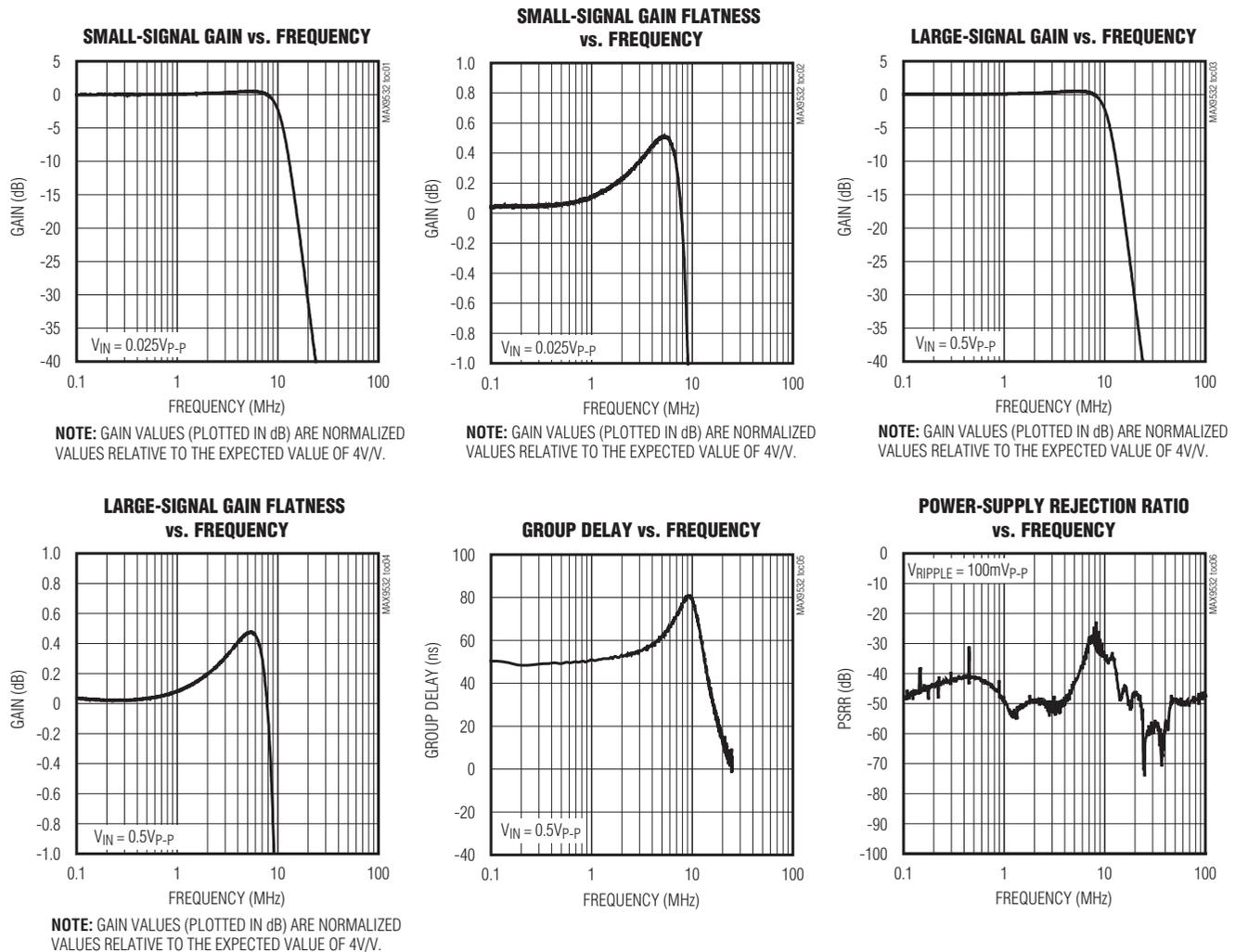
($V_{DD} = 3.3V$, $GND = CPGND = 0$, $R_L = 100\Omega$ to GND , $C_1 = C_2 = C_3 = 1\mu F$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CHARGE PUMP						
Switching Frequency	f_{CP}		220	440	660	kHz

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

標準動作特性

($V_{DD} = 3.3V$, $GND = CPGND = 0$, video output has $R_L = 100\Omega$ to GND , $C_1 = C_2 = C_3 = 1\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

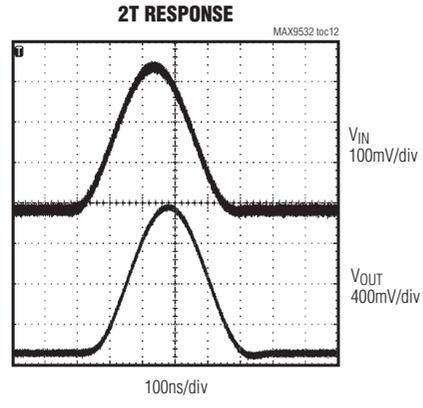
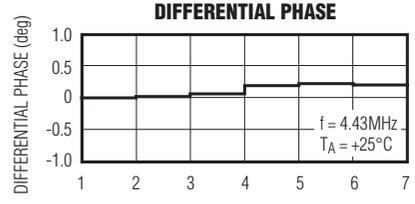
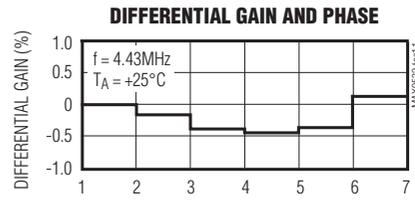
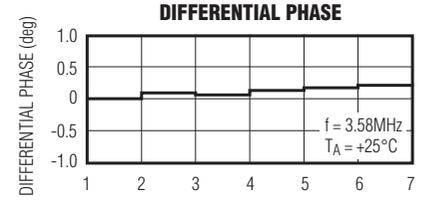
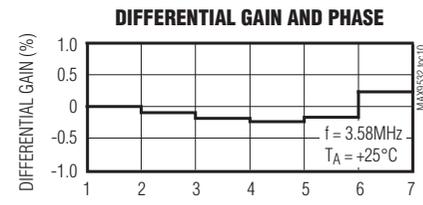
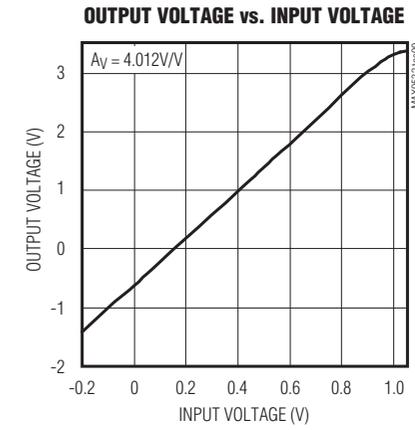
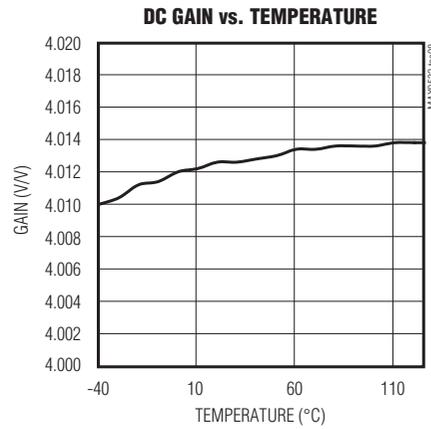
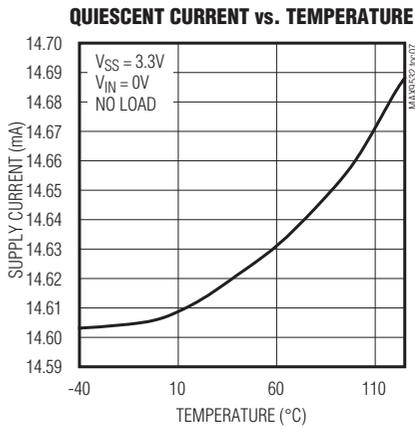


バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

標準動作特性(続き)

($V_{DD} = 3.3V$, $GND = CPGND = 0$, video output has $R_L = 100\Omega$ to GND , $C_1 = C_2 = C_3 = 1\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

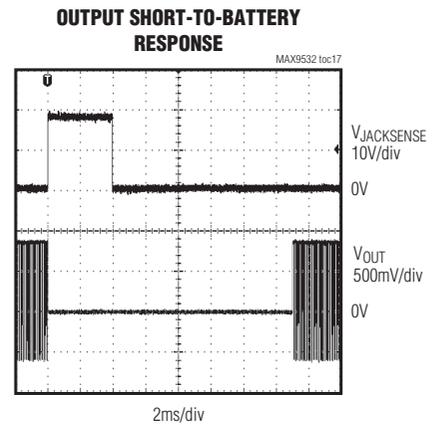
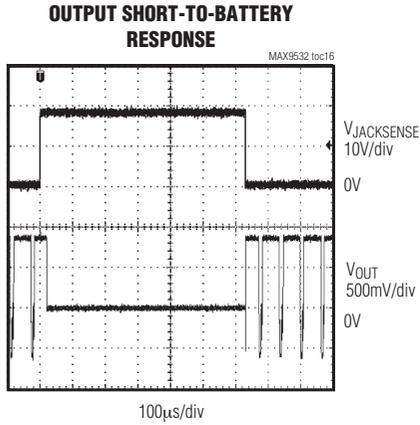
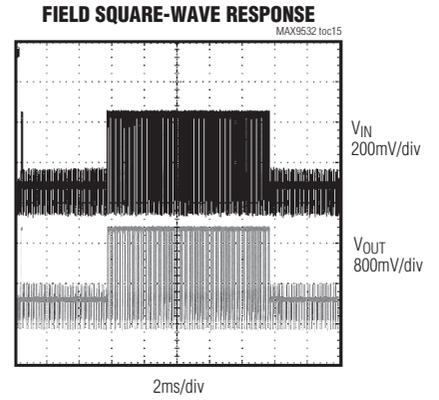
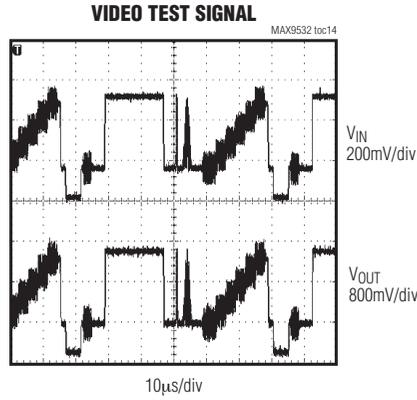
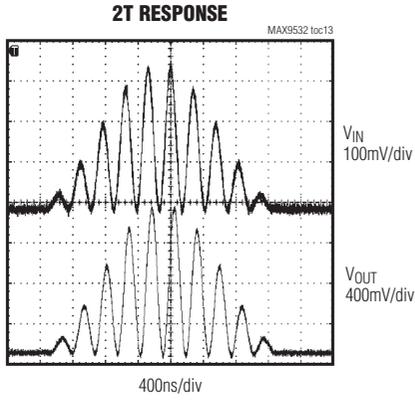


バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

標準動作特性(続き)

($V_{DD} = 3.3V$, $GND = CPGND = 0$, video output has $R_L = 100\Omega$ to GND , $C_1 = C_2 = C_3 = 1\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



MAX9532

バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

端子説明

端子	名称	機能
1	V _{DD}	正電源。1 μ FのコンデンサでV _{DD} をGNDへバイパスしてください。
2	C1P	チャージポンプのフライングコンデンサの正側端子。C1PからC1Nへ、1 μ Fのセラミックコンデンサを接続してください。
3	CPGND	チャージポンプのグランド。GNDへ接続してください。
4	C1N	チャージポンプのフライングコンデンサの負側端子。C1PからC1Nへ、1 μ Fのセラミックコンデンサを接続してください。
5	CPVSS	チャージポンプの負電源。10nFの低ESLコンデンサと並列接続した1 μ Fのセラミックコンデンサで、CPVSSをGNDへバイパスしてください。
6	V _{SS}	負電源。V _{SS} をCPVSSに接続してください。
7	OUT	ビデオ出力
8	JACKSENSE	ジャック検出入力。バックターミネーション抵抗の後のビデオ出力コネクタと接続してください。
9	GND	グランド
10	IN	ビデオ入力

詳細

バッテリー短絡保護を備えたMAX9532 DirectDriveビデオアンプは、ゲイン4に設定されたアンプと内蔵の5ポールバターワースローパスフィルタを備えています。MAX9532は、DC結合、またはAC結合された最大振幅0.5V_{p-p}の入力信号を許容します。内蔵のバッテリー短絡保護は、車載用途において、出力がバッテリーに短絡された場合に、MAX9532の損傷を防止します。

DirectDrive

背景

内蔵の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、正電源では、出力アンプのリニア領域内に信号を維持するために、グランドから上側にレベルシフトされたビデオ出力信号を作成します。正側のDCレベルを許容することができないアプリケーションについて、正側のDCレベルシフトを除去するために、出力の接続に直列にコンデンサを挿入する場合があります。画像の内容によってビデオの平均レベルが変化するために、直列コンデンサは、ビデオ信号を真にレベルシフトすることができません。直列コンデンサは、グランド付近にビデオ出力信号をバイパスしますが、ビデオ信号の実際のレベルは、RC時定数と画像の内容に依存して、大きく変化する可能性があります。

直列コンデンサは、ハイパスフィルタを形成します。ビデオ中の最低の周波数は、24Hz~30Hzのフレームレートであるため、ハイパスフィルタのポールは、理想的にはフレームレートより1桁低い周波数となります。従って、直列コンデンサは、通常220 μ F~3000 μ Fの非常に大きな値になります。スペースが制限された機

器にとって、直列コンデンサは、受け入れ不可能です。直列コンデンサ1個から、より小型の2個のコンデンサを必要とするSAGネットワークへの変更は、スペースとコストをわずかに減少させることができるのみです。

ビデオアンプ

ビデオDACからのビデオ信号の最大振幅が500mVである時、ビデオDACによって作成されたビデオ信号の黒レベルは、約150mVになります。MAX9532は、画像のビデオ信号がグランドより上、同期信号がグランドより下になるように、出力の黒レベルをグランド付近にシフトします。同期信号をグランド以下に駆動する場合、アンプは、リニア領域を維持するための出力段用の負電源を必要とします。

MAX9532は、正電源から低ノイズの負電源を作成するために、内蔵のチャージポンプおよびリニアレギュレータを内蔵しています。チャージポンプは、正電源を反転し、チャージポンプのノイズをフィルタするためのリニアレギュレータに入力される、非安定化負電圧を生成します。

AC結合出力とDirectDrive出力の比較

ビデオ信号の実際のレベル変動は、AC結合出力よりDirectDrive出力の方が少なくなります。ビデオ信号の平均レベル変動は、画像の内容に依存します。AC結合出力では、直列コンデンサと直列抵抗(通常150 Ω)によって構成された時定数に従って平均レベルが変化します。例として、図1は、全黒画面と全白画面を切り替えているAC結合されたビデオ信号を示しています。画面の変化に相当するビデオ信号の偏位に注目してください。

MAX9532

バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

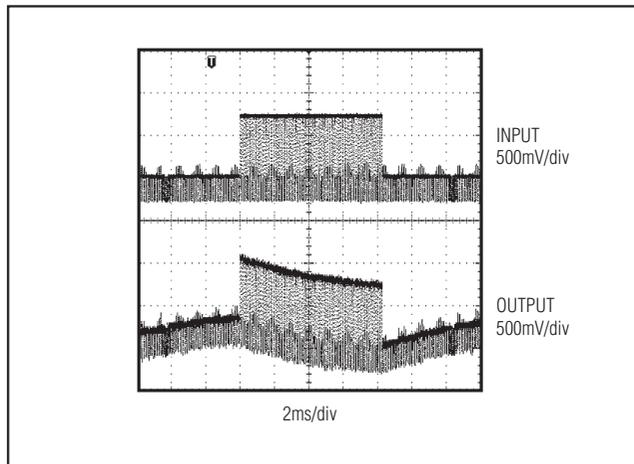


図1. AC結合出力

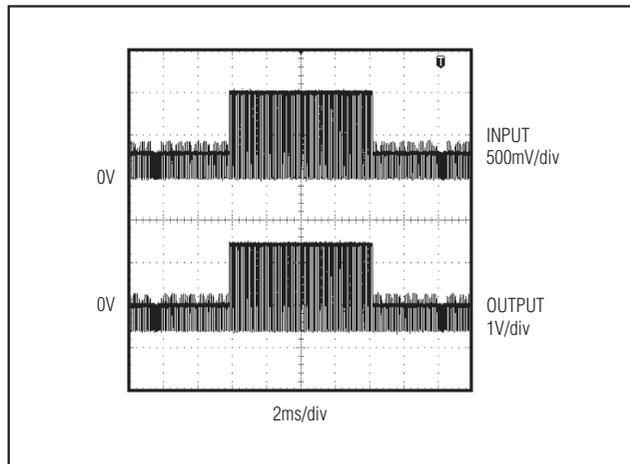


図2. DirectDrive出力

DirectDriveアンプによって、黒レベルはグラウンドに保持されます。ビデオ信号は、 $-0.3V \sim +0.7V$ 間に抑圧されます。図2は、AC結合されたシステムと同様の入力信号によるDirectDriveアンプからのビデオ信号を示しています。

ビデオリコンストラクションフィルタ

MAX9532は、ビデオ信号を補正するための内蔵の5ポールのバターワースローパスフィルタを備えています。DACが出力値を変更する時、常に、リコンストラクションフィルタは階段波を平滑し、発生するスパイクを減少させます。周波数領域において、階段波およびスパイクは、ビデオ信号のイメージを、サンプリングクロック周波数の倍数に出現させます。リコンストラクションフィルタは標準で、9.5MHzの通過帯域で ± 1 dBの平坦性および27MHzで42dBの減衰量を提供します。

トランスペアレントな同期チップクランプ

MAX9532は、内蔵のトランスペアレントな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、同期チップクランプは、入力信号がグラウンド以上に維持される限り入力信号に影響されません。AC結合入力を使用する場合、同期チップクランプは自動的に入力信号をグラウンドにクランプし、入力信号がそれより低下することを防止します。AC結合信号がデバイスの入力範囲外にドリフトすることを防止するために、入力には2 μ Aの低電流プルダウンがあります。

回路の短絡とバッテリー短絡保護

MAX9532の標準動作回路には、外部でビデオ出力の短絡が発生した時に短絡電流を制限する50 Ω または75 Ω のバックターミネーション抵抗が含まれています。また、

MAX9532は、アンプの出力がグラウンドへ直接短絡する可能性がある試作およびアプリケーションにおいて、デバイスの損傷を防止するために、内蔵の出力短絡保護を備えています。

MAX9532は、電源電圧 V_{DD} より高い電圧への出力の短絡からデバイスを保護するために、アンプ出力に直列の内蔵スイッチを使用します。回路の出力コネクタが、8Vの内部スレッショルドより高いバッテリー電圧(最大18V)に短絡したことをJACKSENSE入力が検出した時、MAX9532が損傷を受けることを防止するために、内蔵のコンパレータはこのスイッチを10 μ s (typ)以内にディセーブルします。

出力がバッテリーに短絡した後、1ms以内に短絡状態が除去された場合、出力は直ちに通常動作を再開します。出力が1msより長い期間、バッテリーへ短絡された場合、短絡状態が除去された10ms後に、出力は通常動作を再開します。

アプリケーション

消費電力

静的消費電力は、MAX9532が無負荷で動作している場合として定義されます。この場合、MAX9532は、約47.355mWを消費します。MAX9532が50%のフラットフィールド信号で100 Ω および150 Ω のグラウンドへの負荷を駆動している場合で、平均消費電力は、それぞれ約51.596mWと49.513mWです。表1は、様々なビデオ信号による消費電力を示しています。

全黒のビデオ信号と全白のビデオ信号によって、消費電力の両極端が生じることに注目してください。75%のカラーバーと50%のフラットフィールドの消費電力は、この両極端の間になります。

バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

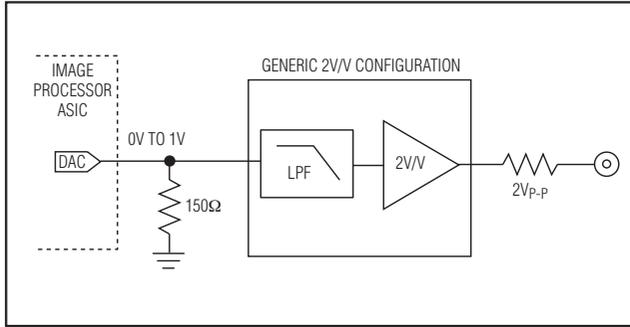


図3. 標準で、ビデオDACは、グラウンドに接続された150Ωの抵抗の両端に1V_{p-p}の信号を生成します。

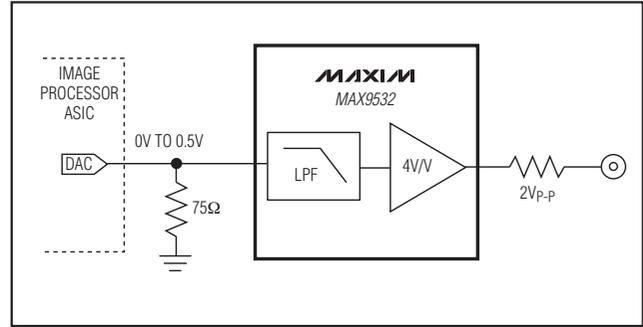


図4. ビデオDACは、グラウンドに接続された75Ωの抵抗の両端に0.5V_{p-p}の信号を生成します。

表1. 様々なビデオ信号によるMAX9532の消費電力

VIDEO SIGNAL	MAX9532 POWER CONSUMPTION (mW) WITH 150Ω LOAD	MAX9532 POWER CONSUMPTION (mW) WITH 100Ω LOAD
All Black Screen	51.236	53.978
All White Screen	57.077	65.399
75% Color Bars	53.074	57.486
50% Flat Field	49.513	51.596

注：電源電圧は3.3V。

0.5V_{p-p}を越えるビデオ信号を生成する ビデオDACへのインタフェース

ビデオDACの出力において、1V_{p-p}のビデオ信号を生成するように設計された機器は、MAX9532と共に動作させることができます。ほとんどのビデオDACは、グラウンド基準の抵抗へ電流をソースし電流を電圧に変換します。図3は、150Ωの抵抗の両端に0V~1Vのビデオ信号を生成するビデオDACを示しています。これに続くビデオフィルタは、2V/Vのゲインによって、2V_{p-p}の出力を生成します。

MAX9532は、標準で0.5V_{p-p}の入力信号を受け付けます。図3のビデオDACは、図4に例示するように、150Ωの抵抗値を小さくした75Ωの抵抗にすることによってMAX9532と共に動作させるようにすることができます。75Ωの抵抗は150Ωの抵抗の1/2の値で、結果として1/2の振幅のビデオ信号が生成されることになります。

正のDCバイアスを持つビデオ信号源

いくつかのアプリケーションにおいては、ビデオ信号源は、正のDC電圧バイアスを持つ信号を生成し、すなわち、信号の同期チップはグラウンドをかなり上回ることとなります。図5は、輝度(Y) DACと彩度(C) DACの出

力がどのように合成されるかについて例示しています。DACが電流モードであるため、出力電流は、抵抗で加算され、その結果の電流値がコンポジットビデオ信号を構成する電圧に変換されます。

彩度DACが、グラウンドへの個別の出力抵抗に接続されている場合、NTSC用の3.58MHz、またはPAL用の4.43MHzのキャリアの彩度信号は、常に信号をグラウンドより上に維持するために正のDCバイアスを生成します。輝度DACが、グラウンドへの個別の出力抵抗に接続されている場合、輝度信号は、通常、正のDCバイアスを持たず、同期チップは、ほぼグラウンドになります。彩度と輝度信号が加算される場合、コンポジットビデオ信号は、正のDCバイアスを生成します。従って、コンポジットビデオ信号は、公称0V~0.7VのDC結合入力範囲より上にあるため、この信号は、MAX9532にAC結合で入力する必要があります。

ビデオ信号の配線

ビデオ信号中への外来ノイズの結合を減少させるために、ビデオDACの出力とMAX9532の入力間のPCBトレースの長さを最小化してください。可能ならば、PCBトレースをシールドしてください。

バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

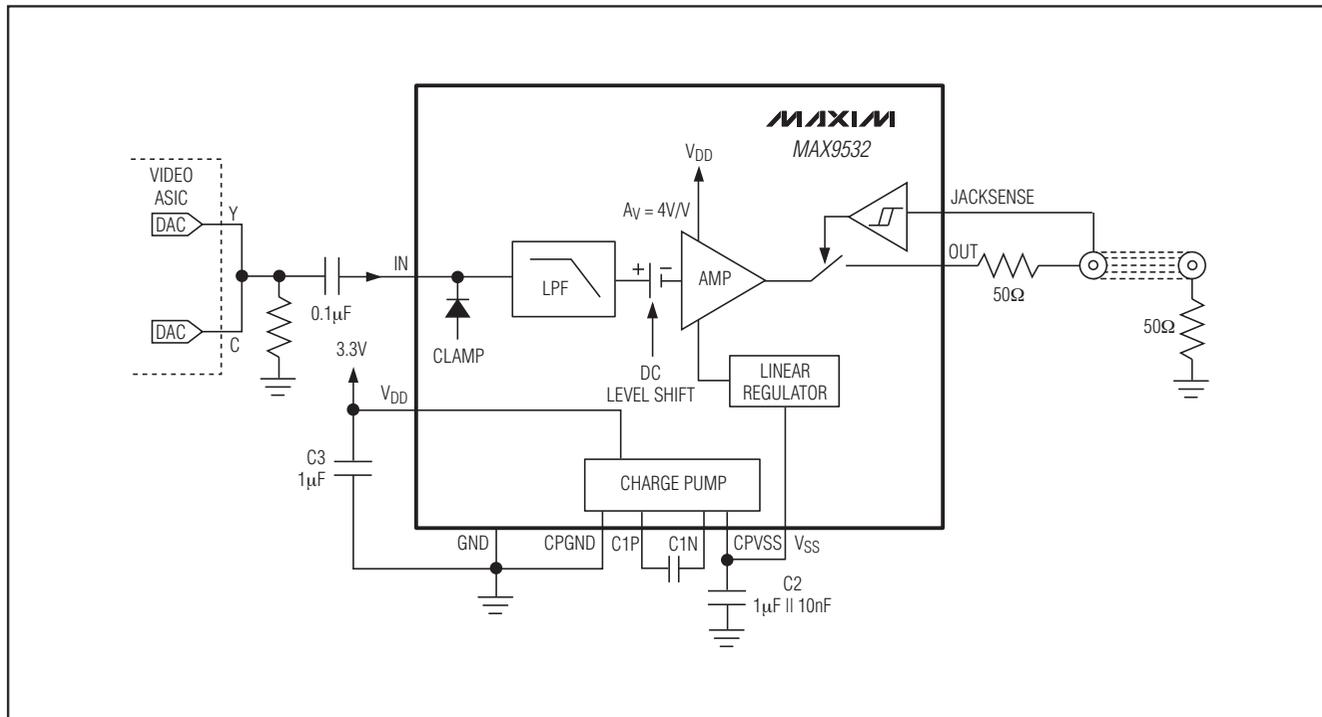


図5. 輝度(Y)と彩度(C)信号は、コンポジットビデオ信号を作成するために加算され、MAX9532にAC結合されて入力されています。

供給電源のバイパスおよびグラウンドの管理

MAX9532は、3V~3.6Vの単一電源で動作し、適切なレイアウトとバイパスを必要とします。最大の性能を得るために、可能な限りデバイスに近接させて部品を配置してください。

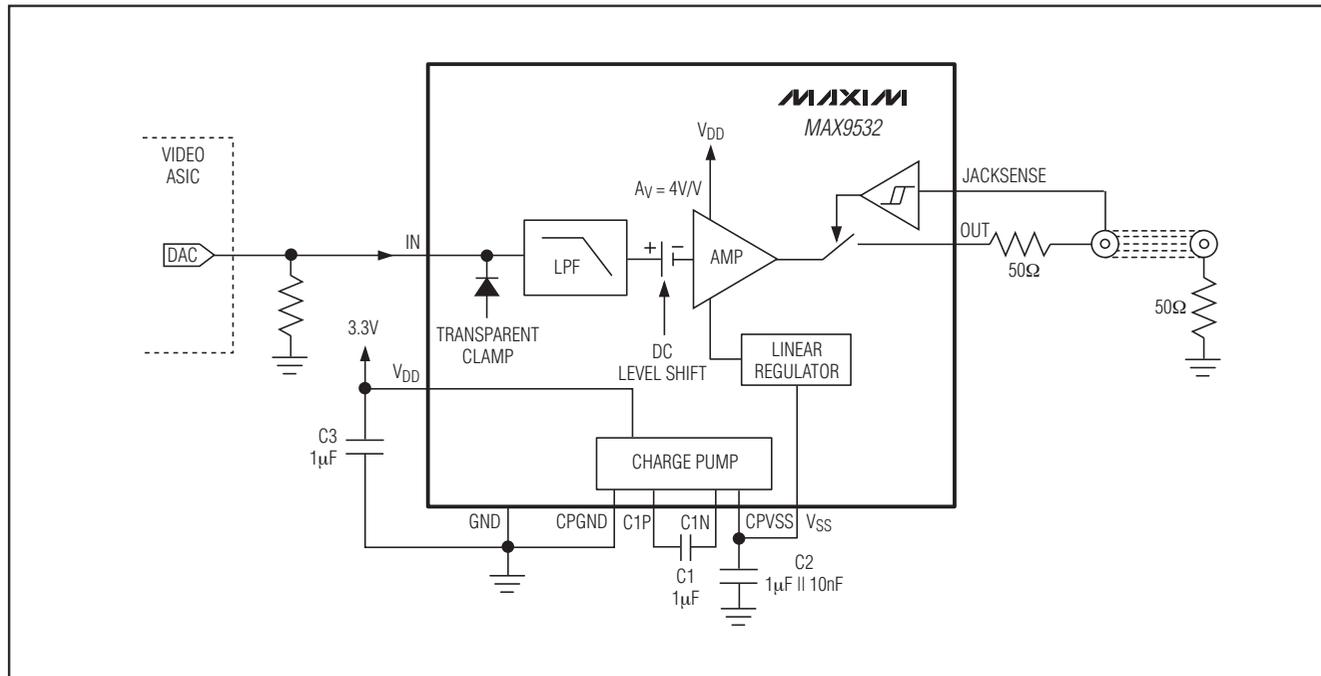
適切なグラウンドの取扱いは性能を改善し、あらゆるスイッチングノイズがビデオ信号への結合を防止します。

可能な限りデバイスに近接させて配置した1µFのコンデンサで、アナログ供給電源(V_{DD})をGNDへバイパスしてください。10nFの低ESRのコンデンサと並列に接続した1µFのセラミックコンデンサでCPVSSをGNDへバイパスしてください。バイパスコンデンサは、可能な限りデバイスに近接させて配置する必要があります。

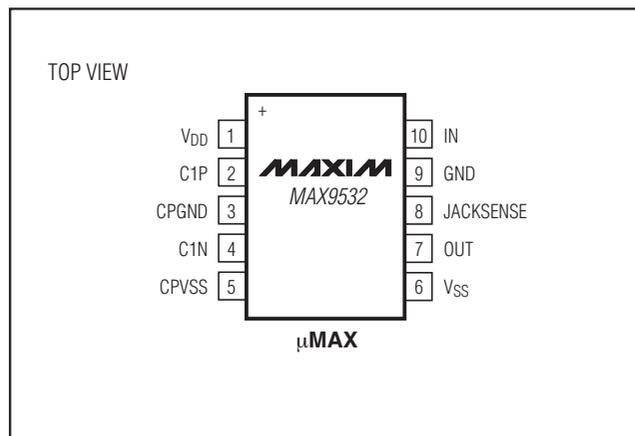
バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

ファンクションダイアグラム/標準アプリケーション回路
(DC結合入力/非アクティブ入力クランプ)



ピン配置



チップ情報

PROCESS: BiCMOS

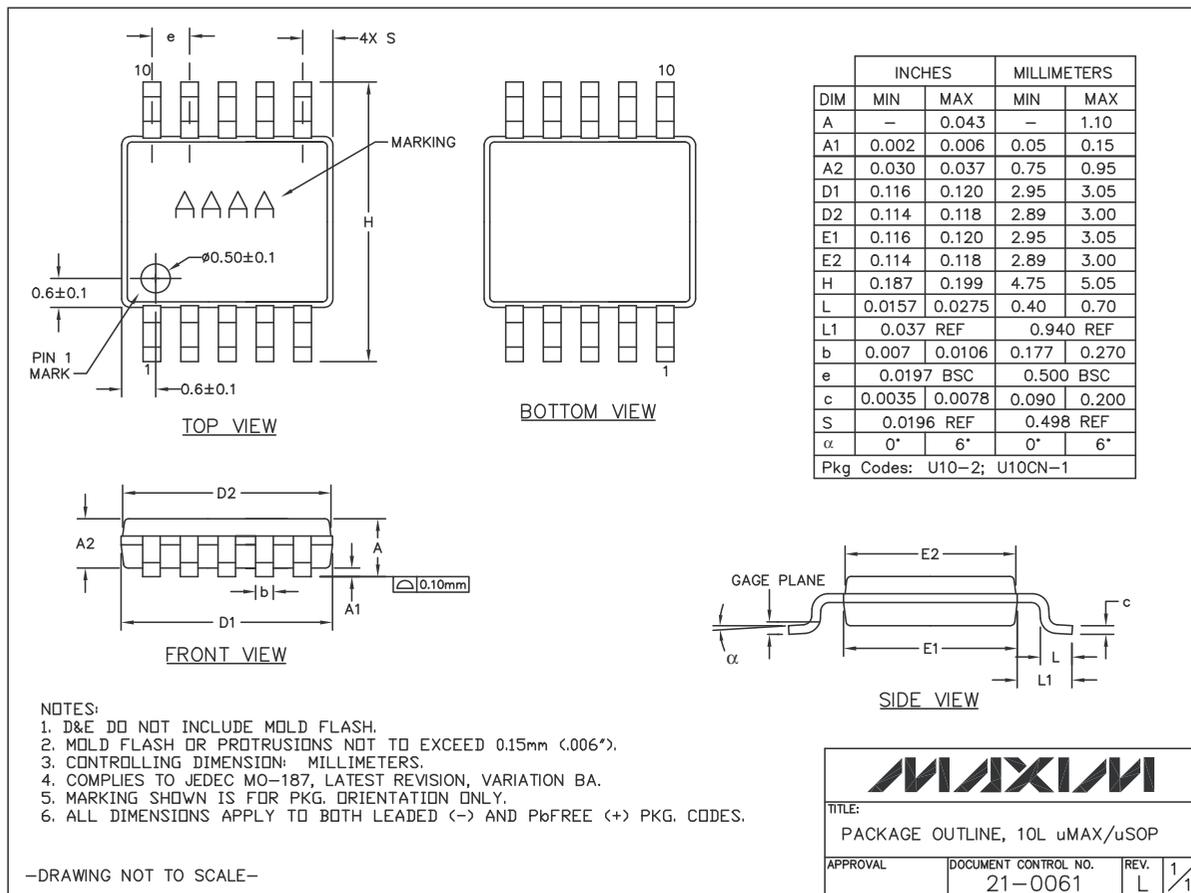
バッテリー短絡保護付き DirectDriveビデオアンプ

MAX9532

パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
10 μ MAX	U10+2	21-0061



10LUMAXEFS

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。

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