

# アップストリームCATVアンプ

## 概要

MAX3509は、CATVアップストリームアプリケーション用のプログラマブルパワーアンプです。本デバイスは、1:1トランスを通じて最大66dBmVのQPSKを出力します。又、3線デジタルシリアルバスによる可変利得を特長とします。利得は1dB単位で制御できます。動作周波数範囲は5MHz~65MHzとなっています。

MAX3509は、TDMA機器のバースト間でデバイスをハイアイソレーション状態にする送信ディセーブルモードを提供します。このモードでは、アナログ機能が全てシャットダウンされ、出力ノイズと消費電力を最小にします。送信ディセーブルモードへの入出時の過渡は、最大利得時で25mV以下です。又、消費電流は7.8mAに低減します。

もう一つのパワーダウンモードも使用できます。シャットダウンモードは全ての回路をディセーブルし、消費電流を1μA以下に抑えます。

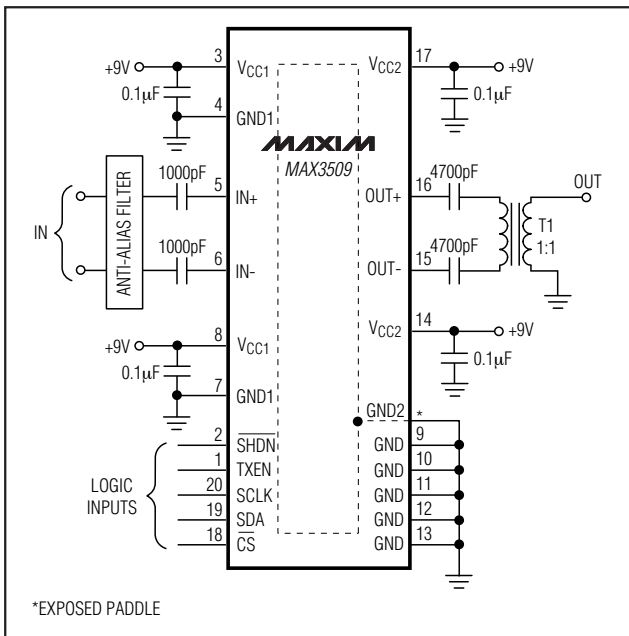
MAX3509は20ピンTSSOP-EPパッケージで提供されており、拡張工業用温度範囲(-40°C~+85°C)で動作します。

## アプリケーション

テレフォニー  
オーバーケーブル  
OPENCATV  
セットトップボックス  
ケーブルモデム

CATVステータスマニタ  
CATVインフラストラクチャ

## 標準動作回路



## 特長

- ◆ パワーアップ/ダウン時の超低過渡：25mV (typ) (66dBmV出力時)
- ◆ 単一電源動作
- ◆ 出力レベル範囲：12dBmV以下~67dBmV(QPSK)
- ◆ 1dB刻みのプログラマブル利得
- ◆ 低送信出力ノイズフロア：-41dBmV(160kHz BW)
- ◆ 低送信ディセーブル出力ノイズ：-70dBmV
- ◆ シャットダウンモード

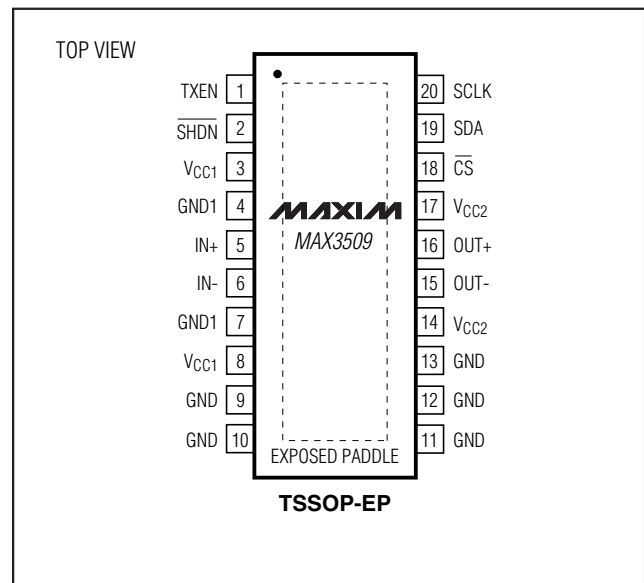
## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3509EUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP-EP*
MAX3509EUP+	-40°C to +85°C	20 TSSOP-EP*

\*EP = Exposed paddle.

+Denotes lead-free package.

## ピン配置



† 米国特許No. 5,748,027及び5,994,955適用。

# アップストリームCATVアンプ

MAX3509

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V<sub>CC1</sub>, V<sub>CC2</sub> to GND, GND1 .....-0.3V to +10.0V  
 SCLK, SDA, CS, TXEN, SHDN to GND  
 and GND1 .....-0.3V to +5.5V  
 Continuous Input Voltage (IN+, IN-) .....2V<sub>P-P</sub>  
 Continuous Current (OUT+, OUT-) .....80mA

Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)  
 20-Pin TSSOP-EP (derate at 27mW/°C above  
 +70°C) .....2200mW  
 Operating Temperature Range .....-40°C to +85°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.

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC1</sub> = V<sub>CC2</sub> = 8.5V to 9.5V, TXEN = SHDN = high, D7 = 1, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. No input signal applied. Typical parameters are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>		8.5		9.5	V
Supply Current Transmit Mode	I <sub>CC</sub>			84	115	mA
Supply Current Transmit-Disable Mode	I <sub>CC</sub>	TXEN = low or D7 = 0		7.8	10	mA
Supply Current Shutdown Mode	I <sub>CC</sub>	SHDN = low, TXEN = low		10		μA
Input High Voltage	V <sub>INH</sub>		2.0			V
Input Low Voltage	V <sub>INL</sub>				0.8	V
Input High Current	I <sub>BIASH</sub>				100	μA
Input Low Current	I <sub>BIASL</sub>		-100			μA

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX3509 EV kit, V<sub>CC1</sub> = V<sub>CC2</sub> = 8.5V to 9.5V, TXEN = SHDN = high, D7 = 1, V<sub>INPUT</sub> = 34dBmV differential, output impedance = 75Ω through a 1:1 transformer, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical parameters are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Voltage Gain	A <sub>v</sub>	T <sub>A</sub> = +25°C, f <sub>INPUT</sub> = 42MHz, gain-control word = 63	33			dB
		T <sub>A</sub> = +25°C, f <sub>INPUT</sub> = 42MHz, gain-control word = 0			-22	
		T <sub>A</sub> = +25°C, f <sub>INPUT</sub> = 42MHz, gain-control word = 50	22.8	24.2	26.7	
		f <sub>INPUT</sub> = 42MHz, gain-control word = 63			31	
		f <sub>INPUT</sub> = 42MHz, gain-control word = 0			-21	
		f <sub>INPUT</sub> = 42MHz, gain-control word = 50	21.3	24.2	26.7	
Gain Flatness (note 1)		V <sub>OUTPUT</sub> = 60dBmV, f <sub>INPUT</sub> = 5MHz to 42MHz		0.1	0.4	dB
		V <sub>OUTPUT</sub> = 60dBmV, f <sub>INPUT</sub> = 5MHz to 65MHz		0.3	0.9	
Gain Step Size		f <sub>INPUT</sub> = 5MHz to 65MHz, A <sub>v</sub> = -20dB to +33dB	0.7	1	1.3	dB

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX3509 EV kit,  $V_{CC1} = V_{CC2} = 8.5V$  to  $9.5V$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $D7 = 1$ ,  $V_{INPUT} = 34\text{dBmV}$  differential, output impedance =  $75\Omega$  through a 1:1 transformer,  $T_A = -40^\circ\text{C}$  to  $+85^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted. Typical parameters are at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .) (Note 2.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Transmit Mode Noise (Note 1)		BW = 160kHz, $A_V = 32\text{dB}$			-85	dBc
		BW = 160kHz, $A_V = -20\text{dB}$ , $T_A = +25^\circ\text{C}$		-41	-39.5	dBmV
		BW = 160kHz, $A_V = -20\text{dB}$ , $T_A = +85^\circ\text{C}$			-38.5	
Transmit-Disable Mode Noise Floor		$TXEN = \text{low}$ , BW = 160kHz, $A_V = +32\text{dB}$ , $f_{INPUT} = 5\text{MHz}$ to $65\text{MHz}$ (Note 1)			-70	dBmV
TXEN Enable Transient Duration		$TXEN$ rise time $< 0.1\mu\text{s}$ , $T_A = +25^\circ\text{C}$ (Note 1)		1.4	2	$\mu\text{s}$
TXEN Disable Transient Duration		$TXEN$ fall time $< 0.1\mu\text{s}$ , $T_A = +25^\circ\text{C}$ (Note 1)		1	1.5	$\mu\text{s}$
TXEN Transient Step Size (Note 1)		$A_V = 32\text{dB}$ , $T_A = +25^\circ\text{C}$		25	100	mV <sub>P-P</sub>
		$A_V = 2\text{dB}$ or lower, $T_A = +25^\circ\text{C}$		1.5	9	
Input Impedance	$ Z_{INPUT} $	$f_{INPUT} = 5\text{MHz}$ to $65\text{MHz}$ , single-ended, $T_A = +25^\circ\text{C}$ (Note 1)		1.2		k $\Omega$
Output Impedance in Transmit Mode	$ Z_{OUTPUT} $	$f_{INPUT} = 5\text{MHz}$ to $65\text{MHz}$ , $T_A = +25^\circ\text{C}$ (Note 1)		1.2		$\Omega$
Output Impedance in Transmit-Disable Mode	$ Z_{OUTPUT} $	$TXEN = \text{low}$ , $f_{INPUT} = 5\text{MHz}$ to $65\text{MHz}$ , $T_A = +25^\circ\text{C}$ (Note 1)		170		$\Omega$
Two-Tone Third-Order Distortion	IM3	Input tones at $65\text{MHz}$ and $65.2\text{MHz}$ , $V_{INPUT} = 31\text{dBmV/tone}$ , $A_V = 32\text{dB}$ (Note 1)		-53		dBc
2nd Harmonic Distortion	HD2	$f_{INPUT} = 33\text{MHz}$	$V_{OUTPUT} = +60\text{dBmV}$	-56	-53	dBc
			$V_{OUTPUT} = +66\text{dBmV}$	-56	-50	
3rd Harmonic Distortion	HD3	$f_{INPUT} = 22\text{MHz}$	$V_{OUTPUT} = +60\text{dBmV}$	-56	-53	dBc
			$V_{OUTPUT} = +66\text{dBmV}$	-53	-48.5	
		$f_{INPUT} = 65\text{MHz}$ (Note 1)	$V_{OUTPUT} = 66\text{dBmV}$	-56	-50	
Output 1dB Compression Point	P1dB	$A_V = 32\text{dB}$ , $65\text{MHz}$ (Note 1)		26		dBm
AM to AM	AM/AM	$A_V = 32\text{dB}$ , $V_{INPUT}$ swept from $34\text{dBmV}$ to $38\text{dBmV}$ (Note 1)		0.1		dB
AM to PM	AM/PM	$A_V = 32\text{dB}$ , $V_{INPUT}$ swept from $34\text{dBmV}$ to $38\text{dBmV}$ (Note 1)		1.7		degrees

# アップストリームCATVアンプ

MAX3509

## TIMING CHARACTERISTICS

( $V_{CC1} = V_{CC2} = 8.5V$  to  $9.5V$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $D7 = 1$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.) (Note 1.)

PARAMETER	SYMBOL	COMMENT	MIN	TYP	MAX	UNITS
$\overline{CS}$ to SCK Rise Setup Time	$t_{SENS}$		10			ns
$\overline{CS}$ to SCK Rise Hold Time	$t_{SENH}$		20			ns
SDA to SCK Setup Time	$t_{SDAS}$		10			ns
SDA to SCK Hold Time	$t_{SDAH}$		20			ns
SDA Pulse-Width High	$t_{DATAH}$		50			ns
SDA Pulse-Width Low	$t_{DATA L}$		50			ns
SCK Pulse-Width High	$t_{SCKH}$		50			ns
SCK Pulse-Width Low	$t_{SCKL}$		50			ns

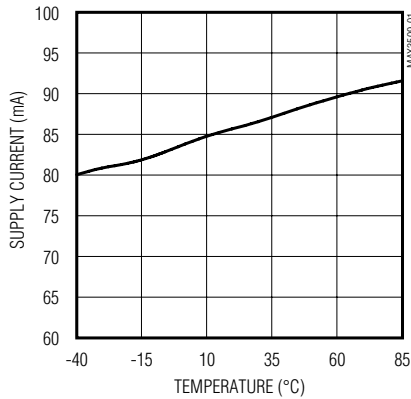
**Note 1:** Guaranteed by design and characterization.

**Note 2:** Tested parameters specified from  $-40^\circ C$  to  $+85^\circ C$  are guaranteed by design and characterization to  $\pm 3$  sigma for temperatures less than  $25^\circ C$ .

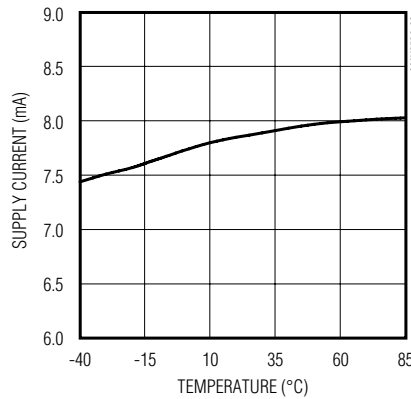
## 標準動作特性

(MAX3509 EV kit,  $V_{CC1} = V_{CC2} = +9V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $D7 = 1$ ,  $f_{INPUT} = 10MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$  through a 1:1 transformer,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

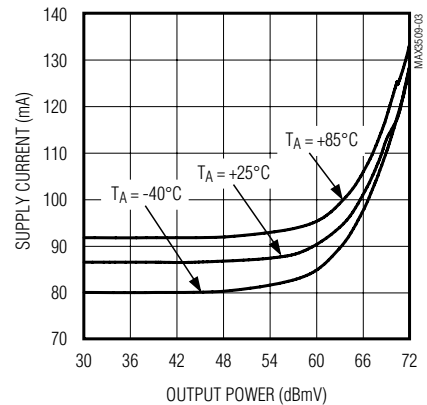
SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE  
TRANSMIT ENABLE



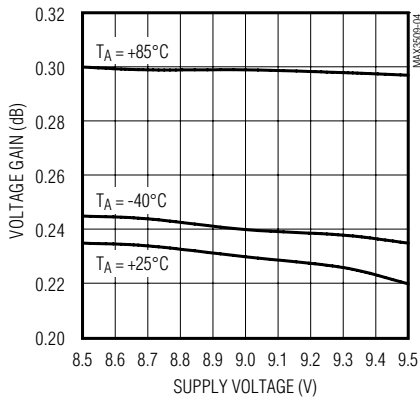
SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE  
TRANSMIT DISABLE



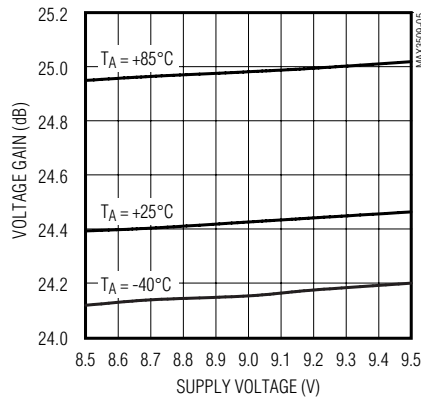
SUPPLY CURRENT  
vs. OUTPUT POWER



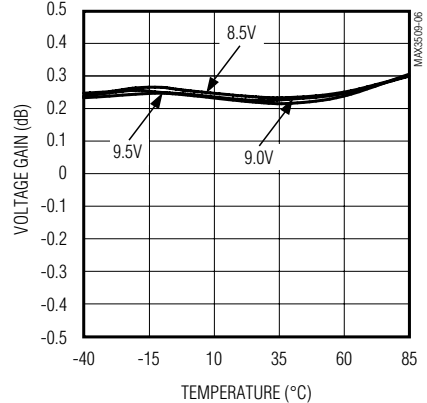
VOLTAGE GAIN vs. SUPPLY VOLTAGE  
(CONTROL WORD = 25)



VOLTAGE GAIN vs. SUPPLY VOLTAGE  
(CONTROL WORD = 50)



VOLTAGE GAIN vs. TEMPERATURE  
(CONTROL WORD = 25)

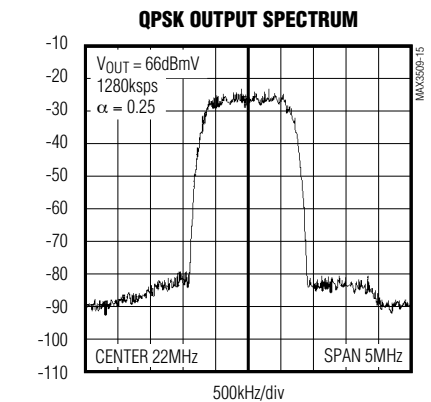
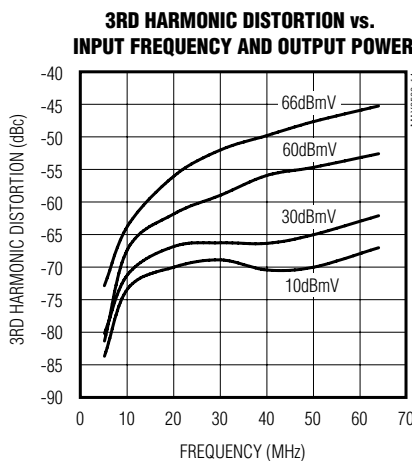
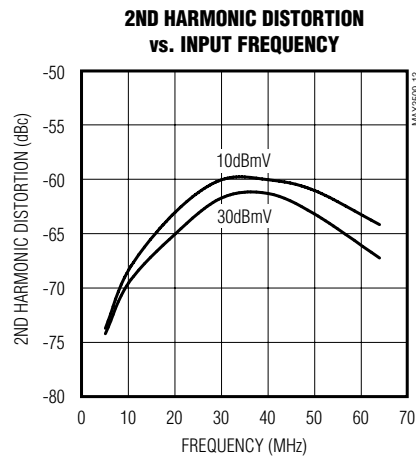
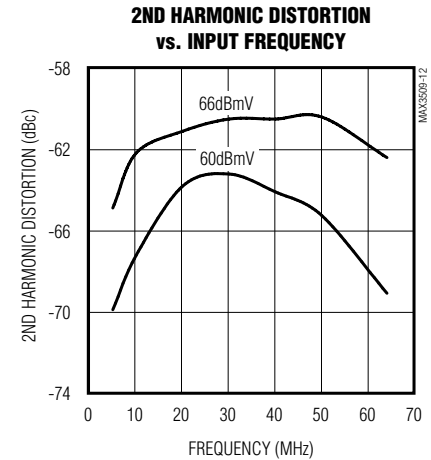
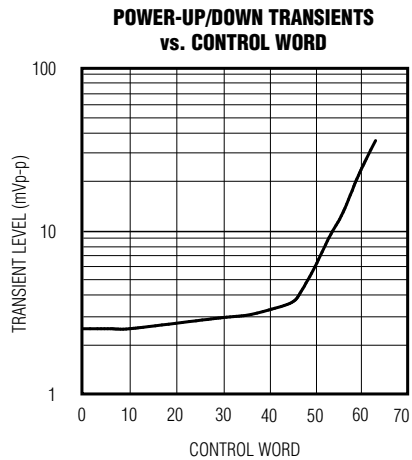
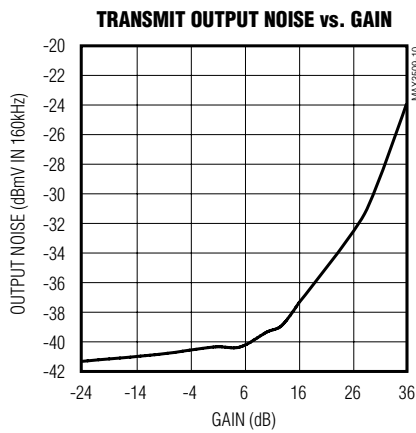
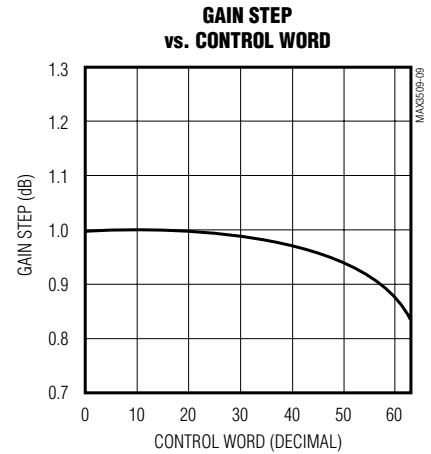
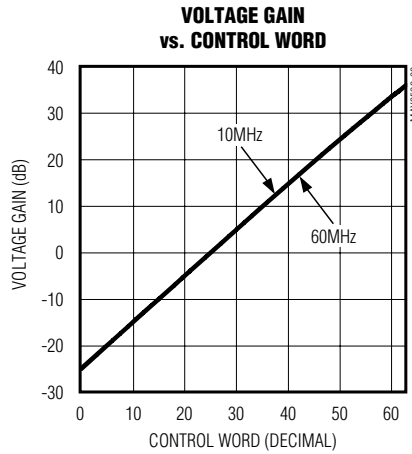
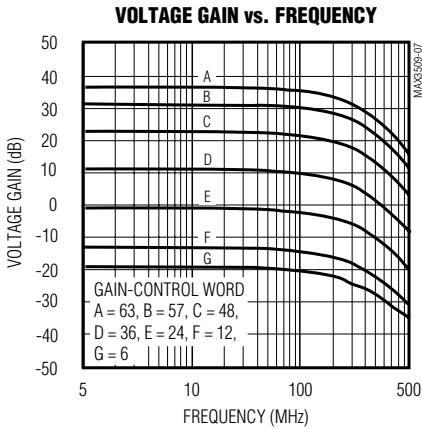


# アップストリームCATVアンプ

MAX3509

## 標準動作特性(続き)

(MAX3509 EV kit,  $V_{CC2} = +9V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $D7 = 1$ ,  $f_{INPUT} = 10MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$  through a 1:1 transformer,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

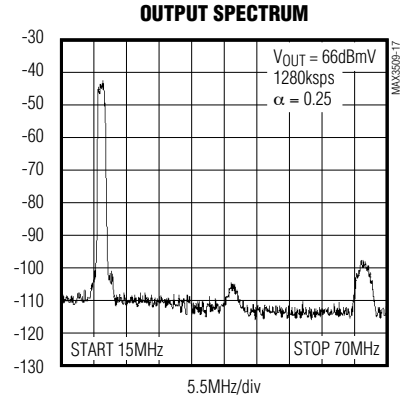
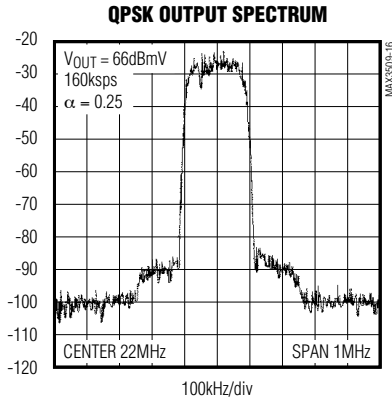


# アップストリームCATVアンプ

MAX3509

## 標準動作特性(続き)

(MAX3509 EV kit,  $V_{CC1} = V_{CC2} = +9V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $D7 = 1$ ,  $f_{INPUT} = 10MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$  through a 1:1 transformer,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子	名称	機能
1	TXEN	送信イネーブル。TXENをローに駆動すると、MAX3509がディセーブルされて高入出力アイソレーションが提供されます。TXENをハイに駆動すると通常動作になります。
2	$\overline{SHDN}$	シャットダウン。 $\overline{SHDN}$ をローに駆動すると、低電力シャットダウンがイネーブルされます。 $\overline{SHDN}$ をハイに駆動すると通常動作になります。
3, 8	$V_{CC1}$	プログラマブル利得アンプ(PGA)+9V電源。ICにできるだけ近く配置した0.1 $\mu F$ デカップリングコンデンサでGND1にバイパスして下さい。
4, 7	GND1	PGAグラウンド。低インダクタンスの経路でグラウンドに接続して下さい。
5	IN+	非反転PGA入力。IN-及びこのポートがPGAへのハイインピーダンス差動入力を形成します。このポートを差動で駆動すると、低出力レベルでの二次歪みの除去率が高くなります。
6	IN-	反転PGA入力。使用しない場合は、グラウンドにACカップリングして下さい。IN+を参照。
9-13	GND	グラウンド
14, 17	$V_{CC2}$	パワーアンプバイアス+9V電源。ICにできるだけ近く配置した0.1 $\mu F$ デカップリングコンデンサでGND2(露出パドル)にバイパスして下さい。
15	OUT-	反転出力。出力トランスにACカップリングします。OUT+と組み合わせて使用します。
16	OUT+	非反転出力。OUT-を参照。
18	$\overline{CS}$	シリアルインタフェースイネーブル。TTLコンパチブル入力。「シリアルインタフェース」の項を参照。
19	SDA	シリアルインタフェースデータ。TTLコンパチブル入力。「シリアルインタフェース」の項を参照。
20	SCLK	シリアルインタフェースクロック。TTLコンパチブル入力。「シリアルインタフェース」の項を参照。
Exposed Paddle	GND2	パワーアンプバイアスグラウンド。低インダクタンスの経路でグラウンドに接続します。PC基板への低熱抵抗経路を確保します。「レイアウト」の項を参照。

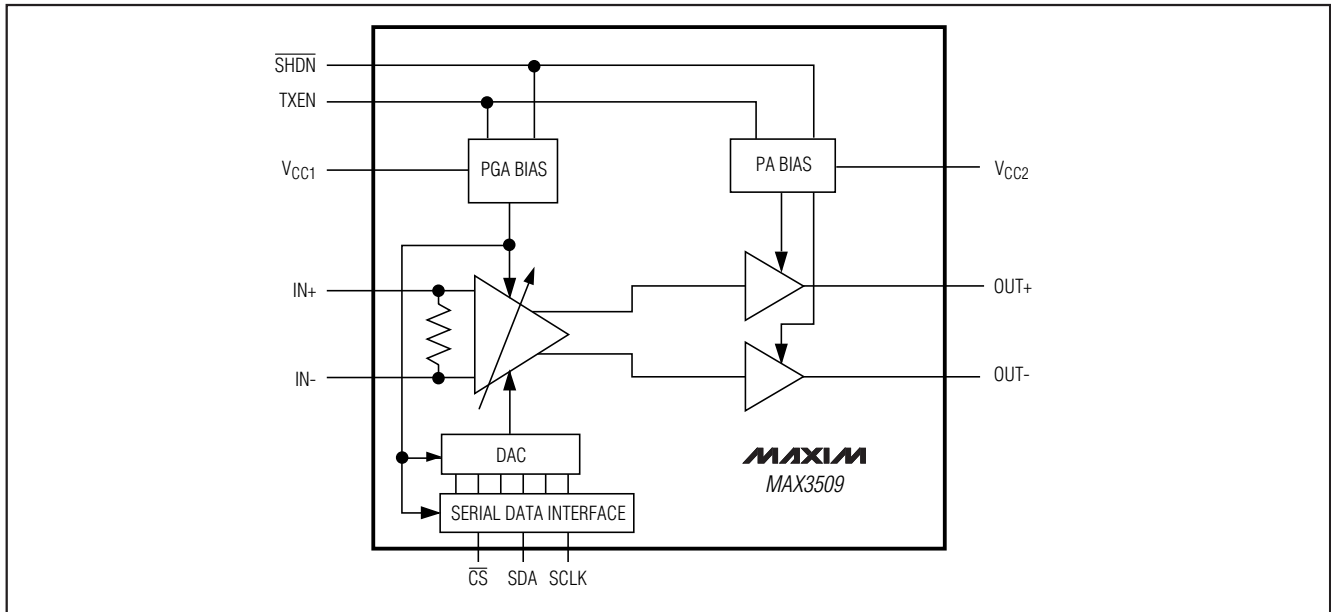


図1. MAX3509のファンクションダイアグラム

## 詳細

以下にファンクションダイアグラム(図1)に示した各ブロックについて説明します。

### プログラマブル利得アンプ

プログラマブル利得アンプ(PGA)は可変利得アンプ(VGA)及びデジタルアナログコンバータ(DAC)で構成され、1dB単位で55dB以上の出力レベル制御を提供します。

このPGAは、設定可能なギルバートセルアッテネータとして構成されています。又、最高の直線性を得るために差動構造を採用しています。PGAの利得は、シリアルデータインタフェースで設定した6ビットワード(D5~D0)によって決まります(表1及び表2)。

仕様通りの性能は、入力を差動で駆動すると達成できます。本素子はシングルエンドでも駆動できますが、この場合低出力レベルでの偶数次の歪みが僅かに増えます。デバイスをこの方法で駆動する場合は、入力ピンの1つをグランドにコンデンサでカップリングすることが必要です。この時のコンデンサ値は、最低の動作周波数においてグランド経路が低インピーダンスになる大きさにして下さい。

### パワーアンプ

パワーアンプには計装用アンプ構成の電流フィードバックアンプが2つ備わっています。この構造は優れた偶数次の歪み性能を提供しますが、シングルエンド出力に変換するために外部トランスを使用する必要があります。送信ディセーブルモードでは、パワーアンプ

へのバイアスが最低レベルに減少され、高い入出力アイソレーションと低出力ノイズを提供します。

### シリアルインタフェース

シリアルインタフェースは、データを入力するためのアクティブローインエーブル(CS)を備えています。データはSCLKの立上りエッジでMSBを先にしてクロック入力されます。データは、CSの立上りエッジで保存ラッチに保存されます。シリアルインタフェースはPGAの状態を制御します。表1及び表2に、レジスタフォーマットを示します。又、図2に、シリアルインタフェースのタイミングを示します。

### PGAバイアスセル

MAX3509のバイアスセルは、TXEN及びSHDNのロジックレベル、及びD7のプログラム状態、8ビットプログラムワードのMSBにより制御されます。TXENピンがロジックローに駆動されるかD7=0の時に、送信ディセーブルモードが始動します。このモードでは、PGA及びパワーアンプへの電流が大幅に減少される一方で、シリアルデータインタフェース及びDACへの電流フローは通常に保たれます。これにより、シリアルデータインタフェースに保存されているプログラムが保持されます。

SHDNピンをロジックローにすると、TXENピン又はD7の状態が上書きされます。シャットダウンモードでは、PGA、パワーアンプ、シリアルデータインタフェース及びDACへの電流は遮断され、リーク電流のみが流れます。このモードでは、保存されている利得制御プログラムは失われます。

# アップストリームCATVアンプ

MAX3509

## パワーアンプバイアスセル

パワーアンプバイアスセルは、出力パワーアンプへのバイアスをイネーブル及びディセーブルするために使用します。これはTXEN及びSHDNによって制御します。

## 機能モード

MAX3509には、シリアルインタフェース又は外部ピン(表2)で制御できる機能モードとして、送信モード、送信ディセーブルモード及びシャットダウンモードの3つがあります。

## 送信モード

送信モードはMAX3509の通常のアクティブモードです。このモードでは、TXEN及びSHDNをハイに駆動し、D7=1に設定する必要があります。

## 送信ディセーブルモード

送信ディセーブルモードの時は、アナログ回路が全てシャットダウンされます。SHDNをハイに維持したままTXENをローに駆動するか、D7=1に設定するとこのモードになります。このモードは、通常TDMA機器のバースト間で使用します。過渡ノイズはトランスのバランス動作によって制御されます。

## シャットダウンモード

通常動作では、シャットダウンピン(SHDN)はハイです。SHDNをローに駆動すると、IC内の回路は全てディセーブルされます。このモードでは、リーク電流だけが流れます。このモードに入ると、シリアルデータインタフェースのラッチに保存されているデータは失われます。シャットダウンモードでは、消費電流が1µA(typ)に低減します。

## 表2. 真理値表

SHDN	TXEN	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	GAIN CONTROL WORD	STATE
0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Shutdown Mode
1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Transmit-Disable Mode
1	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	Transmit-Disable Mode
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	Transmit Mode
1	1	1	X	0	0	0	0	0	0	0	Gain = -25dB*
1	1	1	X	0	0	0	0	0	1	1	Gain = -24dB*
1	1	1	X	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	X	0	1	1	0	0	1	25	Gain = 0dB*
1	1	1	X	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	X	1	1	1	1	1	0	62	Gain = 35dB*
1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	63	Gain = 36dB*

\*Typical gain at +25°C and VCC = +9V.

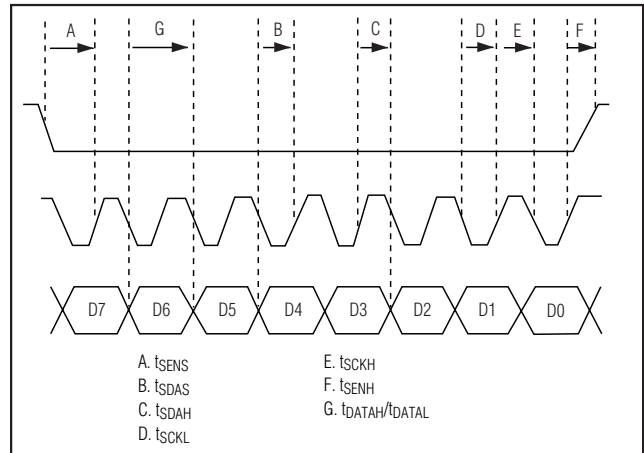


図2. シリアルインタフェースタイミング図

## 表1. シリアルインタフェース制御ワード

BIT	MNEMONIC	DESCRIPTION
MSB 7	D7	Transmit Disable
6	D6	Not used
5	D5	Gain Control, Bit 5
4	D4	Gain Control, Bit 4
3	D3	Gain Control, Bit 3
2	D2	Gain Control, Bit 2
1	D1	Gain Control, Bit 1
LSB 0	D0	Gain Control, Bit 0

## アプリケーション情報

### トランス

定格性能を75Ωの負荷にマッチングするには、適切な帯域幅を持つ1:1インピーダンス比の出力トランスが必要です。1:1.5インピーダンス比のステップアップトランスは、利得及び出力電圧スイングを1.7dB増加させますが、それと同じ量だけ出力ノイズ性能も増加します。

### 入力回路

定格性能を達成するには、34dBmV以下の入力レベルでMAX3509の入力を差動駆動することが必要です。MAX3509はシングルエンドソースから駆動できます。10W出力レベルでは、偶数次の歪みが若干劣化します。差動入力インピーダンスは約1.2kΩです。

殆どのアプリケーションでは、MAX3509の前に差動ローパスフィルタが必要になります。指定値の終端インピーダンスは、このフィルタの設計によって決まります。この抵抗は、ACカップリングした入力ピン間に配置して下さい(「標準動作回路」参照)。

MAX3509の利得は34dBmV入力信号で駆動した場合、66dBmVの出力レベルを発生するのに十分な大きさです。定格性能はこの入力レベルで達成します。より低い入力レベルが存在する場合は、最大出力レベルがこれに比例して低下し、出力の直線性が増大します。34dBmV以上の入力レベルを使用すると、歪み性能が劣化します。

MAX3509をシングルエンドソースで駆動する場合、入力端子の1つ(IN+又はIN-)をグランドにコンデンサカップリングすることが必要です。このコンデンサの値は、最も低い周波数で短絡回路に見えるような大きさが必要です。ソースインピーダンスが50Ωの5MHz動作では、0.1μFの値で十分です。

図3に、MAX3509の入力インピーダンスの標準モデルを示します。

### レイアウト

RF回路では、良好に設計されたPC基板が必要です。最高の性能を得るために、電源レイアウト及び出力回路レイアウトに注意して下さい。

### 露出パドルの熱特性に関する考慮

MAX3509の20ピンTSSOP-EPパッケージの露出パドル(EP)は、チップへの低熱抵抗経路を提供します。MAX3509が取り付けられるPC基板は、この接点から熱を伝導するよう設計されていることが重要です。

更に、電気グランドへの低インダクタンス経路を持つEPを使用する必要があります。EPは、PC基板のグランドプレーンに直接又はメッキビアホール of 配列を介してハンダ付けすることを推奨します。

### 出力回路レイアウト

MAX3509の出力の差動構成は、偶数次の歪み(最も大きい二次高調波歪み)を著しく低減するという利点があります。歪みの相殺度は、回路全体の振幅及び位相バランスに依存します。出力ピンから出るトレース同士を正確に同じ長さにすることが重要です。

### 電源レイアウト

IC内の各部分間でのカップリングを最小限に抑える理想的な電源レイアウトは、星形構成です。この構成では、大容量のデカップリングコンデンサを中央電源ノードに配置します。電源トレースはこのノードから分岐し、それぞれがMAX3509回路の個別の電源ノードに向かいます。これらのトレースの末端には、使用周波数において非常に小さなインピーダンスを提供するデカップリングコンデンサを配置します。これによって、各電源ピンの位置において局部電源デカップリングが実現します。

電源トレースはできるだけ厚くし、抵抗が1Ωよりもはるかに小さくなるようにして下さい。

グランドインダクタンスは歪み性能を劣化させます。このため、グランドプレーンからGND、GND1及びGND2への接続は、なるべく複数のビアを使用するようにして下さい。

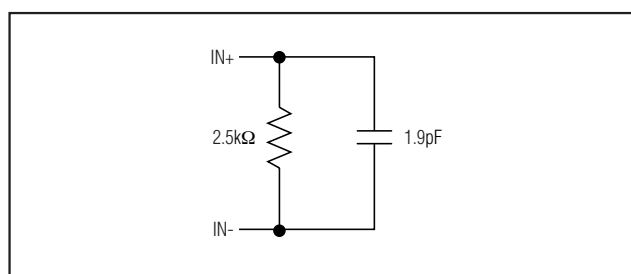


図3. 標準等価入力回路

## チップ情報

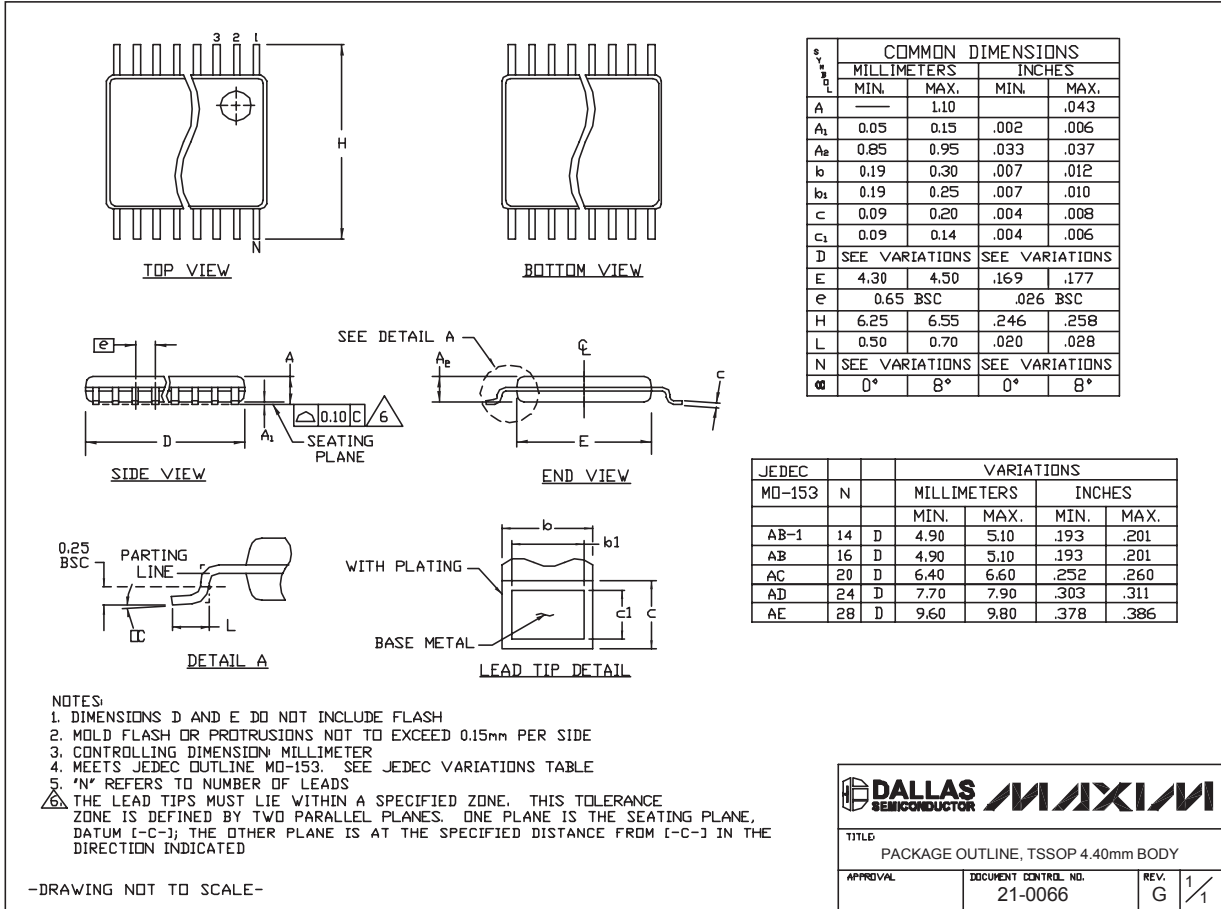
TRANSISTOR COUNT: 1085

# アップストリームCATVアンプ

MAX3510

## 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。)



TSSOP4-40mm:EPS

**DALLAS SEMICONDUCTOR** **MAXIM**

TITLE  
PACKAGE OUTLINE, TSSOP 4.40mm BODY

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0066	REV. G	1/1
----------	---------------------------------	-----------	-----

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。

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

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.