

EVALUATION KIT  
AVAILABLE

MAXIM

## アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## 概要

MAX3514/MAX3516/MAX3517は、CATVアップストリームアプリケーション用に設計されたプログラマブルゲインアンプです。MAX3514/MAX3517は、公称入力信号+34dBmVで駆動された時に、最大+61dBmV(QPSK)で75Ω負荷を駆動します。MAX3516は最大+64dBm(QPSK)まで駆動します。入力と出力の両ポートが差動であるため、出力ポートに外部平衡非平衡変成器を使用する必要があります。可変利得機能により、56dBを超えるダイナミックレンジが得られます(SPI™ 3線インタフェースにより制御)。利得は0.5dB単位で制御できます。これらのデバイスは5MHz~65MHzの周波数範囲で動作します。

MAX3514はMAX3510のピンコンパチブルアップグレード製品です。MAX3514はMAX3510と同じように2:1(電圧比)平衡非平衡変成器と共に使用するように内部でマッチングされています。MAX3517は負荷マッチングの柔軟性を高めるために外部出力抵抗を使用しますが、性能的にはMAX3514と同じです。MAX3516はMAX3514の高電力バージョンであり、利得と出力電力能力が3dB増えています。また、MAX3516は小型の放熱強化型TSSOP-EPパッケージで提供されています。

これらのデバイスは+5V単一DC電源で動作し、送信中(デューティサイクル100%、出力+61dBmV)の消費電流は120mAです。出力レベルに合わせてバイアス電流を自動的に調整することにより、効率が高められています。さらに、ノイズを抑えて電力を節約するために、これらのデバイスはバーストの合間に出力ポートのマッチングを維持しつつシャットオフされます。シャットダウンモードは全ての回路をディセーブルして、消費電流を10μA(typ)に削減します。

MAX3514/MAX3517は20ピンQSOPパッケージ、MAX3516は20ピンTSSOP-EPパッケージで提供されています。全てのデバイスは拡張工業用温度範囲(-40 ~ +85 )で動作します。

## アプリケーション

DOCSIS™/EuroDOCSIS™及びDVBケーブルモデム  
OpenCable™セットトップボックス  
ケーブルを介する電話  
CATVステータスマニタ

標準動作回路は最後に記載されています。

SPIはMotorola Corp.の商標です。

DOCSIS/EuroDOCSIS/OpenCableはCableLabsの商標です。

## 特長

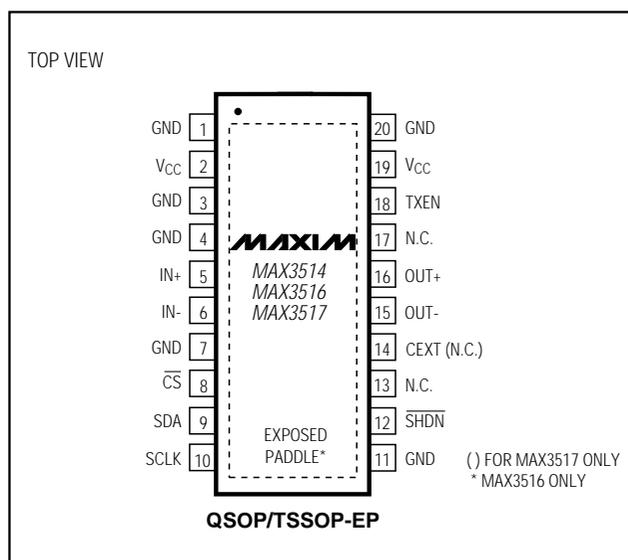
- ◆ 正確な利得制御
- ◆ 利得は0.5dB刻みで設定可能
- ◆ 利得制御範囲：56dB
- ◆ 高調波歪み：-55dBc (入力65MHz)
- ◆ 低バーストオン/オフトランジェント
- ◆ 高効率：
  - 35mA (+34dBmV出力)
  - 8mA (送信ディセーブルモード)

## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3514EEP	-40°C to +85°C	20 QSOP
MAX3516EUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP-EP*
MAX3517EEP	-40°C to +85°C	20 QSOP

\*Exposed paddle

## ピン配置



MAXIM

Maxim Integrated Products 1

本データシートに記載された内容は、英語によるマキシム社の公式なデータシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについての責任は負いかねます。正確な内容の把握にはマキシム社の英語のデータシートをご参照下さい。

無料サンプル及び最新版データシートの入手にはマキシム社のホームページをご利用下さい。www.maxim-ic.com

# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V<sub>CC</sub>, OUT+, OUT-.....-0.3V to +10.0V  
 Input Voltage Levels (all inputs).....-0.3V to (V<sub>CC</sub> + 0.3V)  
 Continuous Input Voltage (IN+, IN-).....2Vp-p  
 Continuous Current (OUT+, OUT-) .....120mA  
 Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)  
     20-Pin QSOP (derate 12.3mW/°C above T<sub>A</sub> = +70°C) .988mW  
     20-Pin TSSOP-EP  
     (derate 27mW/°C above T<sub>A</sub> = +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—MAX3514/MAX3516/MAX3517

(Typical operating circuit: V<sub>CC</sub> = +4.75V to +5.25V, V<sub>GND</sub> = 0, TXEN =  $\overline{\text{SHDN}}$  = high, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C. Typical parameters are at V<sub>CC</sub> = +5V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise specified.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>		4.75		5.25	V
Supply Current Transmit Mode (MAX3514/MAX3517)	I <sub>CC</sub>	D7 = 1, gain code = 125 (A <sub>V</sub> = 27dB)		120	150	mA
		D7 = 0, gain code = 100 (A <sub>V</sub> = 0dB)		35		
Supply Current Transmit Mode (MAX3516)	I <sub>CC</sub>	D7 = 1, gain code = 125 (A <sub>V</sub> = 31dB)		160	195	mA
		D7 = 0, gain code = 94 (A <sub>V</sub> = 0.5dB)		30		
Supply Current Transmit Disable Mode	I <sub>CC</sub>	TXEN = low		8	12	mA
Supply Current Low-Power Standby	I <sub>CC</sub>	$\overline{\text{SHDN}}$ = low		10		μA
<b>LOGIC INPUTS</b>						
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>	V <sub>INH</sub> = +3.6V			100	μA
Input Low Current	I <sub>BIASL</sub>	V <sub>INL</sub> = 0	-100			μA

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3514

(MAX3514 EV kit:  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ ,  $V_{GND} = 0$ ,  $PIN = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ . Typical parameters are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise specified.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Voltage Gain, $f_{IN} = 5MHz$ (Note 2)	$A_V$	D7 = 1, gain code = 125, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	26.7	27.7	28.7	dB
		D7 = 1, gain code = 110, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	19.2	20.2	21.2	
		D7 = 1, gain code = 87, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	7.7	8.7	9.7	
		D7 = 0, gain code = 115, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	6.7	7.7	8.7	
		D7 = 0, gain code = 100, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-0.8	0.2	1.2	
		D7 = 0, gain code = 80, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-10.8	-9.8	-8.8	
		D7 = 0, gain code = 60, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-20.8	-19.8	-18.8	
		D7 = 0, gain code = 48, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-27.0	-26.0	-25.0	
Voltage Gain, $f_{IN} = 65MHz$	$A_V$	D7 = 1, gain code = 127, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ ; Notes 3, 4	26.3			dB
Gain Rolloff		$V_{OUT} = 61dBmV$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $42MHz$ (Notes 3, 4)		-0.3	-0.5	dB
		$V_{OUT} = 61dBmV$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ (Notes 3, 4)		-1.0	-1.5	
Gain Step Size		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+27dB$		0.5		dB
		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+27dB$ , any 2-bit transition of D0, D1	0.7	1	1.3	
		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , D7 = 0, gain code = 115; to D7 = 1, gain code = 87	0.7	1.0	1.3	
Transmit-Disable Mode Noise		$TXEN = \text{low}$ , $BW = 160kHz$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ ; Note 3			-71	dBmV
Isolation in Transmit-Disable Mode		$TXEN = \text{low}$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ (Note 3)	60			dB
Transmit Mode Noise		$BW = 160kHz$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+27dB$ ; Note 3			-59	dBc
Transmit Enable Transient Duration		$TXEN$ input rise/fall time $< 0.1\mu s$ , $T_A = +25^{\circ}C$ (Note 3)			2	$\mu s$
Transmit Disable Transient Duration		$TXEN$ input rise/fall time $< 0.1\mu s$ , $T_A = +25^{\circ}C$ (Note 3)			2	$\mu s$
Transmit Disable/Transmit Enable Transient Step Size		D7 = 1, gain code = 125 ( $A_V = 27dB$ ), $T_A = +25^{\circ}C$		30	100	mVp-p
		D7 = 0, gain code = 100 ( $A_V = 0.2dB$ ), $T_A = +25^{\circ}C$		1		
Input Impedance	$Z_{IN}$	$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , single ended; Note 3	1	1.5		k $\Omega$
Output Return Loss		$f_{IN} = 5MHz$ to $42MHz$ in $75\Omega$ system, D7 = 1 gain code = 125 ( $A_V = 27dB$ ) (Note 4)		10		dB

# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3514 (continued)

(MAX3514 EV kit;  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ ,  $V_{GND} = 0$ ,  $P_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ . Typical parameters are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise specified.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Return Loss in Transmit-Disable Mode		$f_{IN} = 5MHz$ to $42MHz$ , in $75\Omega$ system, $TXEN = \text{low}$ ; Note 4		10		dB
Two-Tone Third-Order Distortion	IM3	Input tones at $42MHz$ and $42.2MHz$ , both $+31dBmV$ , $V_{OUT} = +58dBmV/\text{tone}$ ; Note 3		-53	-47	dBc
		Input tones at $65MHz$ and $65.2MHz$ , both $+31dBmV$ , $V_{OUT} = +58dBmV/\text{tone}$		-49		
2nd-Harmonic Distortion	HD2	$f_{IN} = 33MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$ ; Note 3		-55	-53	dBc
		$f_{IN} = 65MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$ ; Note 3		-55	-52	
3rd-Harmonic Distortion	HD3	$f_{IN} = 22MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55	-50.5	dBc
		$f_{IN} = 65MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55	-50.5	
AM to AM	AM/AM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 42MHz$		0.1		dB
		$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 65MHz$		0.1		
AM to PM	AM/PM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 42MHz$		1		degrees
		$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 65MHz$		1		

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3516

(MAX3516 EV kit:  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ ,  $V_{GND} = 0$ ,  $P_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ . Typical parameters are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise specified.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Voltage Gain, $f_{IN} = 5MHz$ (Note 2)	$A_V$	D7 = 1, gain code = 125, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	30	31	32	dB
		D7 = 1, gain code = 119, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	27	28	29	
		D7 = 1, gain code = 104, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	19.5	20.5	21.5	
		D7 = 1, gain code = 81, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	8	9	10	
		D7 = 0, gain code = 109, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	7	8	9	
		D7 = 0, gain code = 94, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	-0.5	0.5	1.5	
		D7 = 0, gain code = 74, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	-10.5	-9.5	-8.5	
		D7 = 0, gain code = 54, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	-20.5	-19.5	-18.5	
		D7 = 0, gain code = 42, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$	-26.5	-25.5	-24.5	
Voltage Gain, $f_{IN} = 65MHz$	$A_V$	D7 = 1, gain code = 127, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$ (Notes 3, 4)	28.1			dB
Gain Roll-off		$V_{OUT} = 64dBmV$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $42MHz$ (Notes 3, 4)		-0.3	-0.6	dB
		$V_{OUT} = 64dBmV$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ (Notes 3, 4)		-1.1	-1.7	dB
Gain Step Size		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+30dB$		0.5		dB
		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+30dB$ , any 2-bit transition of D0, D1	0.7	1.0	1.3	
		$f_{IN} = 5MHz$ to $42MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+30dB$ , D7 = 0, gain code = 109; to D7 = 1, gain code = 81	0.7	1.0	1.3	
Transmit-Disable Mode Noise		$TXEN = \text{low}$ , $BW = 160kHz$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$			-71	dBmV
Isolation in Transmit-Disable Mode		$TXEN = \text{low}$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ (Note 3)	60			dB
Transmit Mode Noise		$BW = 160kHz$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $27dB$ (Note 3)			-59	dBc

# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3516 (continued)

(MAX3516 EV kit:  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ ,  $V_{GND} = 0$ ,  $P_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ . Typical parameters are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise specified.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Transmit Enable Transient Duration		TXEN input rise/fall time < 0.1 $\mu$ s, $T_A = +25^{\circ}C$ (Note 3)			2	$\mu$ s
Transmit Disable Transient Duration		TXEN input rise/fall time < 0.1 $\mu$ s, $T_A = +25^{\circ}C$ (Note 3)			2	$\mu$ s
Transmit Disable/Transmit Enable Transient Step Size		D7 = 1, gain code = 119, ( $A_V = 28dB$ ), $T_A = +25^{\circ}C$		30	100	mVp-p
		D7 = 0, gain code = 94, ( $A_V = 0.5 dB$ ), $T_A = +25^{\circ}C$		1		
Input Impedance	$Z_{IN}$	$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , single-ended (Note 3)	1	1.5		k $\Omega$
Output Return Loss		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ in $75\Omega$ system D7 = 1, gain code = 125, ( $A_V = 31dB$ ) (Note 4)		10		dB
Output Return Loss in Transmit-Disable Mode		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ in $75\Omega$ system, TXEN = low (Note 4)		10		dB
Two-Tone Third-Order Distortion (Note 3)	IM3	Input tones at 42MHz and 42.2MHz, both +31dBmV, $V_{OUT} = +58dBmV/\text{tone}$		-53.5		dBc
		Input tones at 65MHz and 65.2MHz, both +31dBmV, $V_{OUT} = +58dBmV/\text{tone}$		-48.8		
2nd-Harmonic Distortion (Note 3)	HD2	$f_{IN} = 33MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55	-53	dBc
		$f_{IN} = 33MHz$ , $V_{OUT} = +64dBmV$		-55		
		$f_{IN} = 65MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55	-52	
3rd-Harmonic Distortion	HD3	$f_{IN} = 22MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55	-50.5	dBc
		$f_{IN} = 22MHz$ , $V_{OUT} = +64dBmV$		-50		
		$f_{IN} = 65MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55	-50.5	
AM to AM	AM/AM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 42MHz$		0.1		dB
AM to AM	AM/AM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 65MHz$		0.1		dB
AM to PM	AM/PM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 42MHz$		1		degrees
AM to PM	AM/PM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 65MHz$		1		degrees

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3517

(MAX3517 EV kit:  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ ,  $V_{GND} = 0$ ,  $P_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ . Typical parameters are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise specified.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Voltage Gain, $f_{IN} = 5MHz$	$A_V$	D7 = 1, gain code = 125, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	26.7	27.7	28.7	dB
		D7 = 1, gain code = 110, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	19.2	20.2	21.2	
		D7 = 1, gain code = 90, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	9.2	10.2	11.2	
		D7 = 1, gain code = 70, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-0.8	0.2	1.2	
		D7 = 1, gain code = 115, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	6.7	7.7	8.7	
		D7 = 1, gain code = 100, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-0.8	0.2	1.2	
		D7 = 1, gain code = 80, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-10.8	-9.8	-8.8	
		D7 = 0, gain code = 60, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-20.8	-19.8	-18.8	
		D7 = 0, gain code = 48, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-27.0	-26.0	-25.0	
Gain Step Size		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+27dB$		0.5		dB
Transmit-Disable Mode Noise		$TXEN = \text{low}$ , $BW = 160kHz$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$		-71		dBmV
Isolation in Transmit-Disable Mode		$TXEN = \text{low}$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$	50	58		dB
Transmit Mode Noise		$BW = 160kHz$ , $f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , $A_V = -26dB$ to $+27dB$ ; Note 3		-60	-59	dBc
Transmit Enable Transient Duration		$TXEN$ input rise/fall time $< 0.1\mu s$ , $T_A = +25^{\circ}C$ ; Note 3			2	$\mu s$

# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX3517 (continued)

(MAX3517 EV kit;  $V_{CC} = +4.75V$  to  $+5.25V$ ,  $V_{GND} = 0$ ,  $P_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ . Typical parameters are at  $V_{CC} = +5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise specified.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Transmit Disable Transient Duration		$TXEN$ input rise/fall time $< 0.1\mu s$ , $T_A = +25^\circ C$			2	$\mu s$
Transmit Disable/Transmit Enable Transient Step Size		$D7 = 1$ , gain code = 125, ( $A_V = 27dB$ ), $T_A = +25^\circ C$		30	100	mVp-p
		$D7 = 0$ , gain code = 100, ( $A_V = 0.2 dB$ ), $T_A = +25^\circ C$		1		
Input Impedance	$Z_{IN}$	$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ , single ended; Note 3	1	1.5		$k\Omega$
Output Return Loss		$f_{IN} = 5MHz$ to $65MHz$ in $75\Omega$ system $D7 = 1$ , gain code = 125, ( $A_V = 27dB$ ); Note 4		8.3		dB
Output Return Loss in Transmit-Disable Mode		$f_{IN} = 42MHz$ , in $75\Omega$ system $TXEN = \text{low}$ ; Note 4		10.5		dB
Two-Tone Third-Order Distortion (Note 2)	IM3	Input tones at $42MHz$ and $42.2MHz$ , both $+31dBmV$ , $V_{OUT} = +58dBmV/\text{tone}$		-49.5		dBc
		Input tones at $65MHz$ and $65.2MHz$ , both $+31dBmV$ , $V_{OUT} = +58dBmV/\text{tone}$		-46.3		
2nd-Harmonic Distortion	HD2	$f_{IN} = 33MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55		dBc
		$f_{IN} = 65MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55		
3rd-Harmonic Distortion	HD3	$f_{IN} = 22MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55		dBc
		$f_{IN} = 65MHz$ , $V_{OUT} = +61dBmV$		-55		
AM to AM	AM/AM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 42MHz$		0.1		dB
AM to AM	AM/AM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 65MHz$		0.1		dB
AM to PM	AM/PM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 42MHz$		1		degrees
AM to PM	AM/PM	$A_V = 27dB$ , $V_{IN} = +34dBmV$ to $+38dBmV$ , $f_{IN} = 65MHz$		1		degrees

## TIMING CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = 4.75V$  to  $5.25V$ ,  $V_{GND} = 0$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $D7 = X$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise specified.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SEN to SCLK Setup Time	$t_{SENS}$		20			ns
SEN to SCLK Hold Time	$t_{SENH}$		10			ns
SDA to SCLK Setup Time	$t_{SDAS}$		10			ns
SDA to SCLK Hold Time	$t_{SDAH}$		20			ns
SDA Pulse Width High	$T_{DATAH}$		50			ns
SDA Pulse Width Low	$T_{DATA L}$		50			ns
SCLK Pulse Width High	$t_{SCLKH}$		50			ns
SCLK Pulse Width Low	$t_{SCLKL}$		50			ns

**Note 1:** Guaranteed by design and characterization to  $\pm 3$  sigma for  $T_A < +25^\circ C$ , unless otherwise specified.

**Note 2:** AC Gain correlated to DC Gain measurements to  $\pm 3$  sigma.

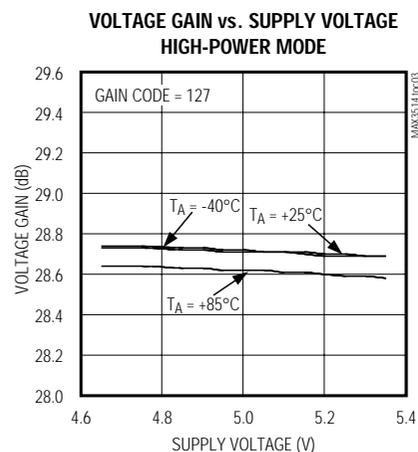
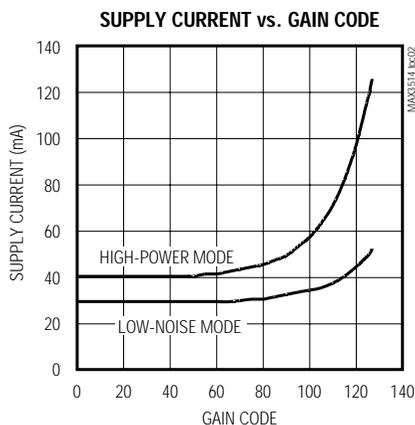
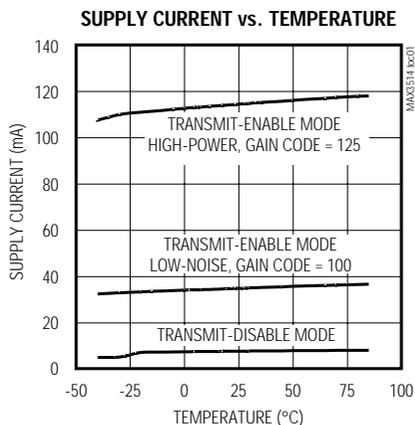
**Note 3:** Guaranteed by design and characterization to  $\pm 6$  sigma.

**Note 4:** Does not include output matching; see Output Match in the *Applications* section.

## 標準動作特性

(Typical operating circuit;  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $f_{IN} = 20MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX3514/MAX3517



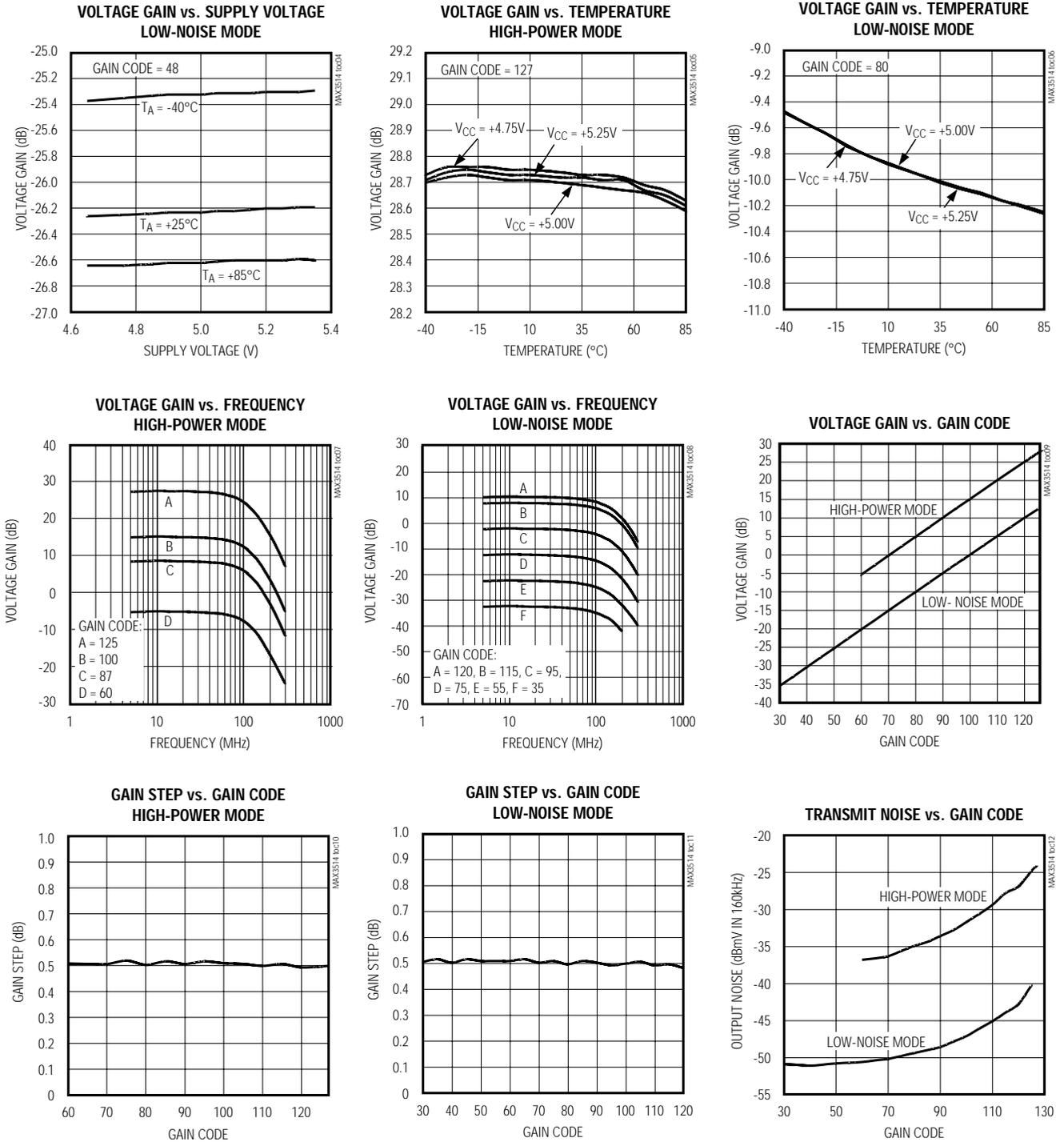
# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## 標準動作特性(続き)

(Typical operating circuit:  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = high$ ,  $f_{IN} = 20MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX3514/MAX3517 (continued)

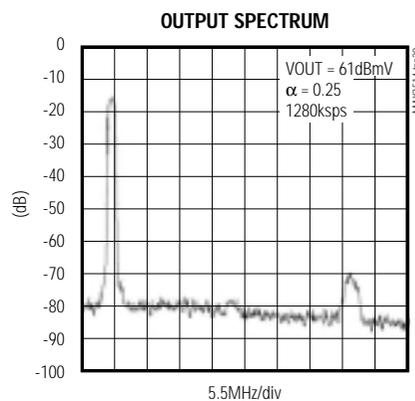
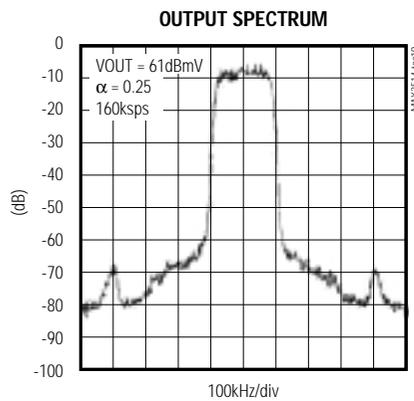
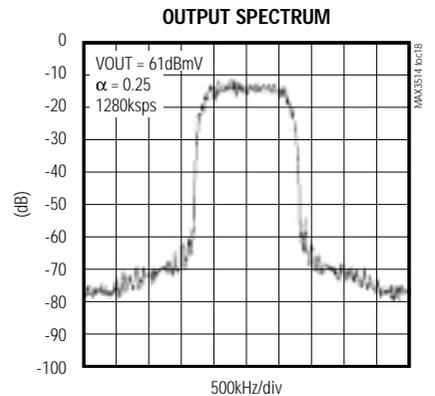
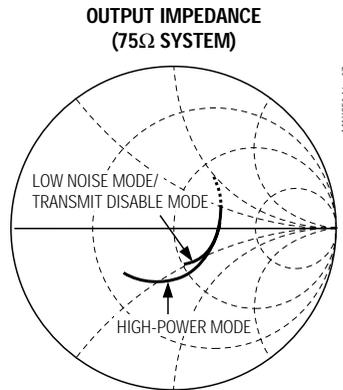
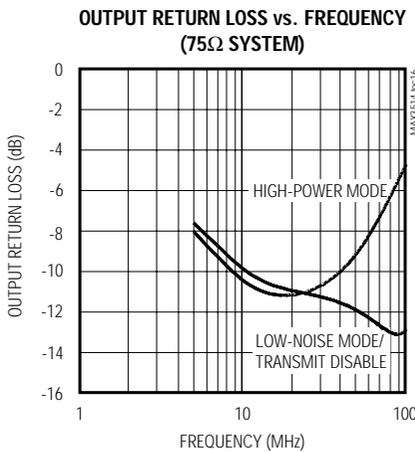
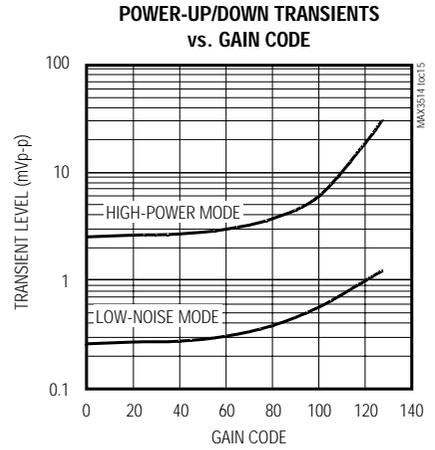
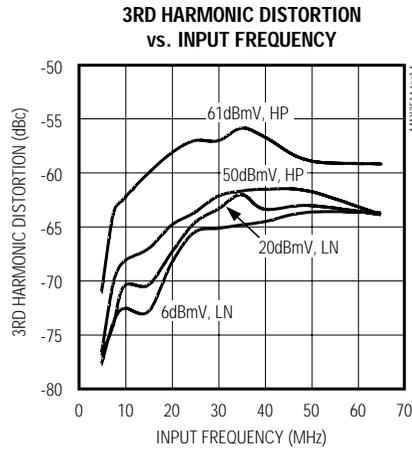
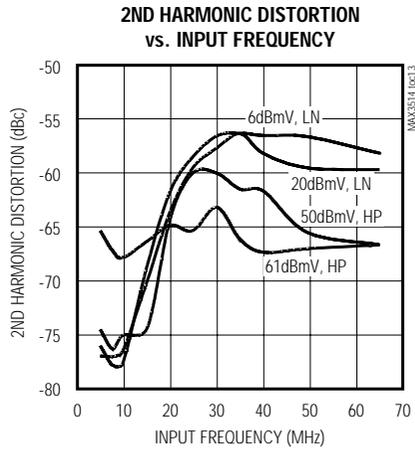


# アップストリームCATVアンプ

## 標準動作特性(続き)

(Typical operating circuit;  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $f_{IN} = 20MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX3514/MAX3517 (continued)



MAX3514/MAX3516/MAX3517

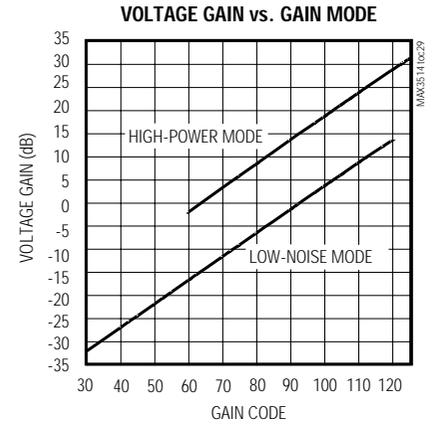
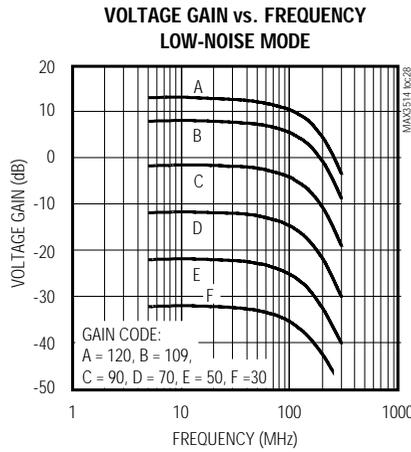
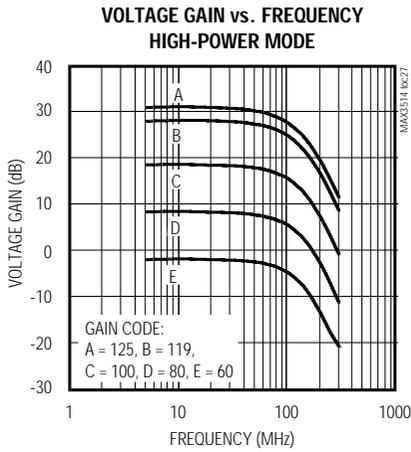
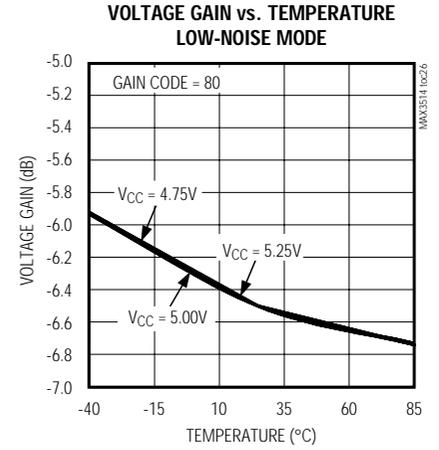
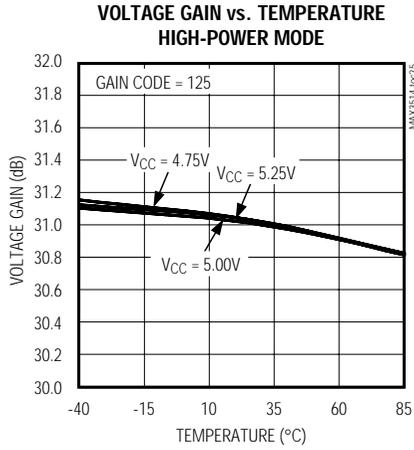
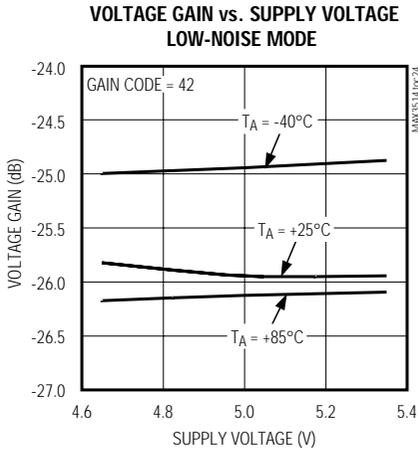
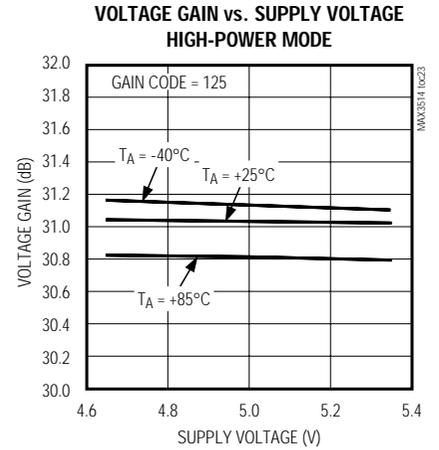
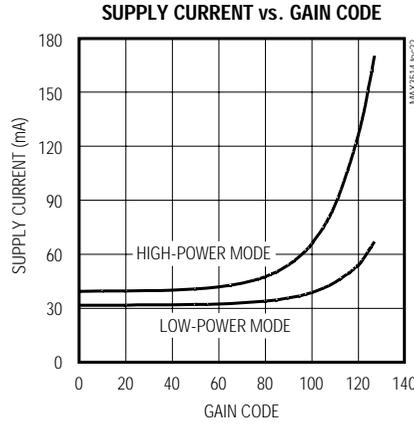
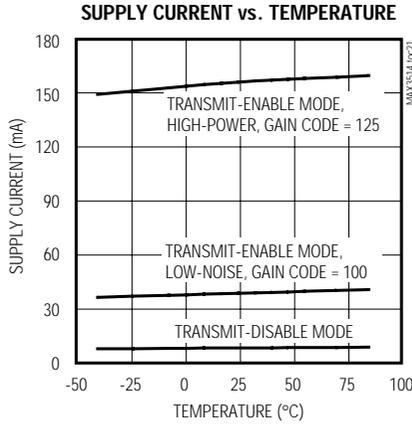
# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## 標準動作特性(続き)

(Typical operating circuit;  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $f_{IN} = 20MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

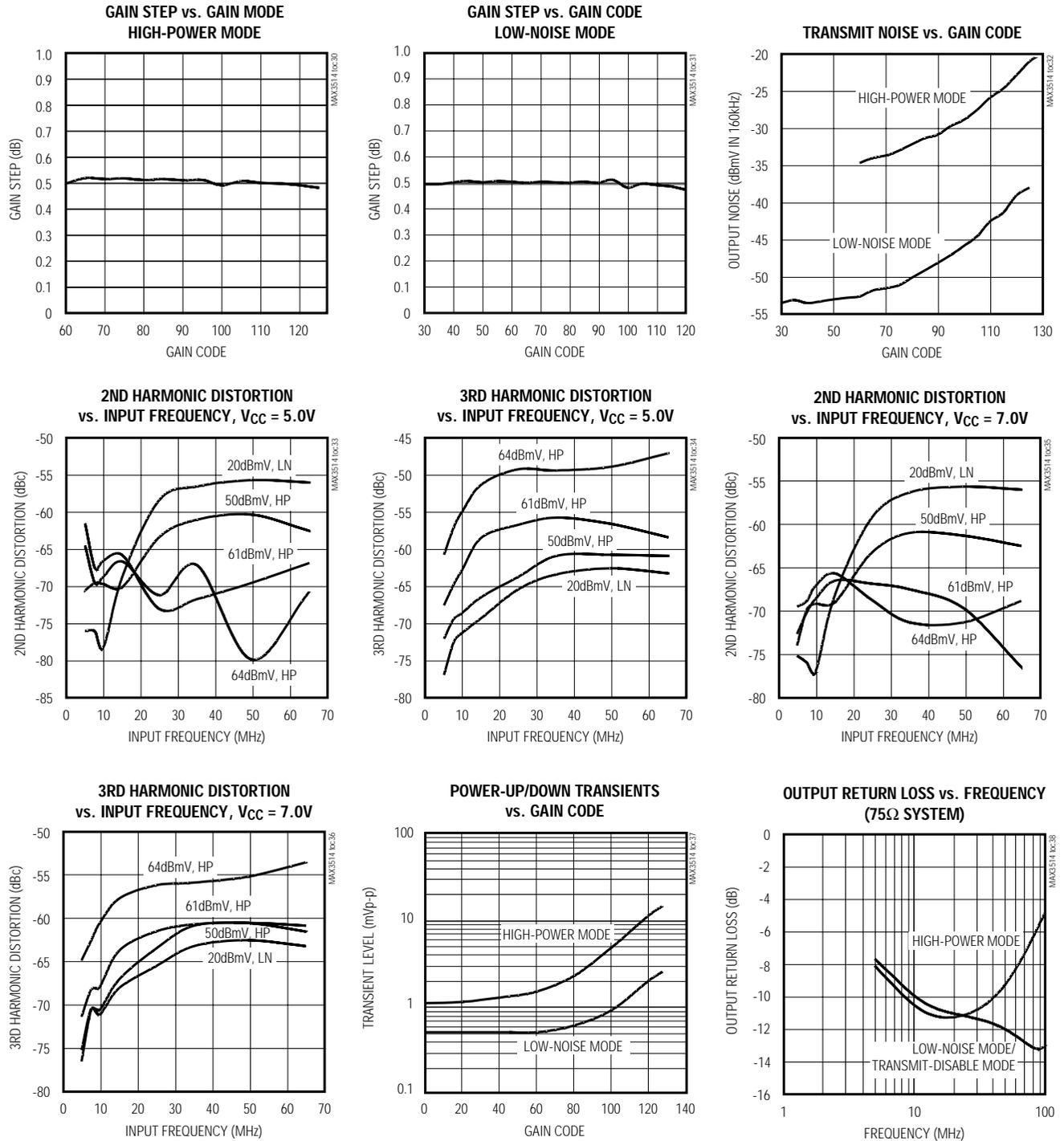
### MAX3516



## 標準動作特性(続き)

(Typical operating circuit:  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = high$ ,  $f_{IN} = 20MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX3516 (continued)



# アップストリームCATVアンプ

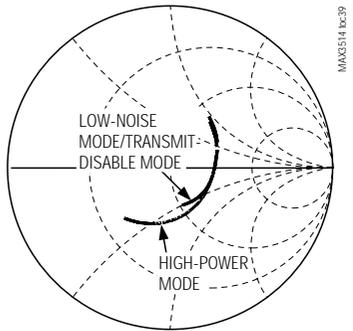
MAX3514/MAX3516/MAX3517

## 標準動作特性(続き)

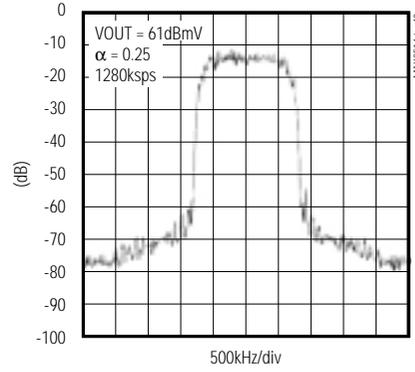
(Typical operating circuit;  $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{IN} = +34dBmV$ ,  $TXEN = \overline{SHDN} = \text{high}$ ,  $f_{IN} = 20MHz$ ,  $Z_{LOAD} = 75\Omega$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

### MAX3516 (continued)

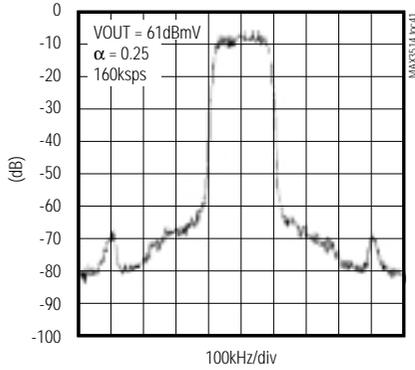
OUTPUT IMPEDANCE, 5MHz–65MHz  
(75Ω SYSTEM)



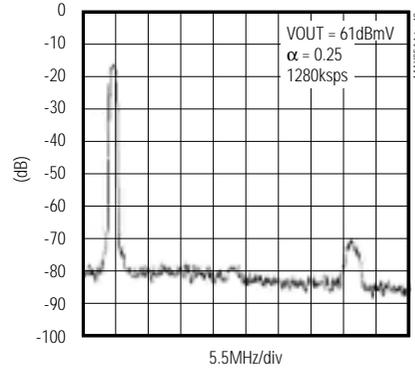
OUTPUT SPECTRUM



OUTPUT SPECTRUM



OUTPUT SPECTRUM



# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

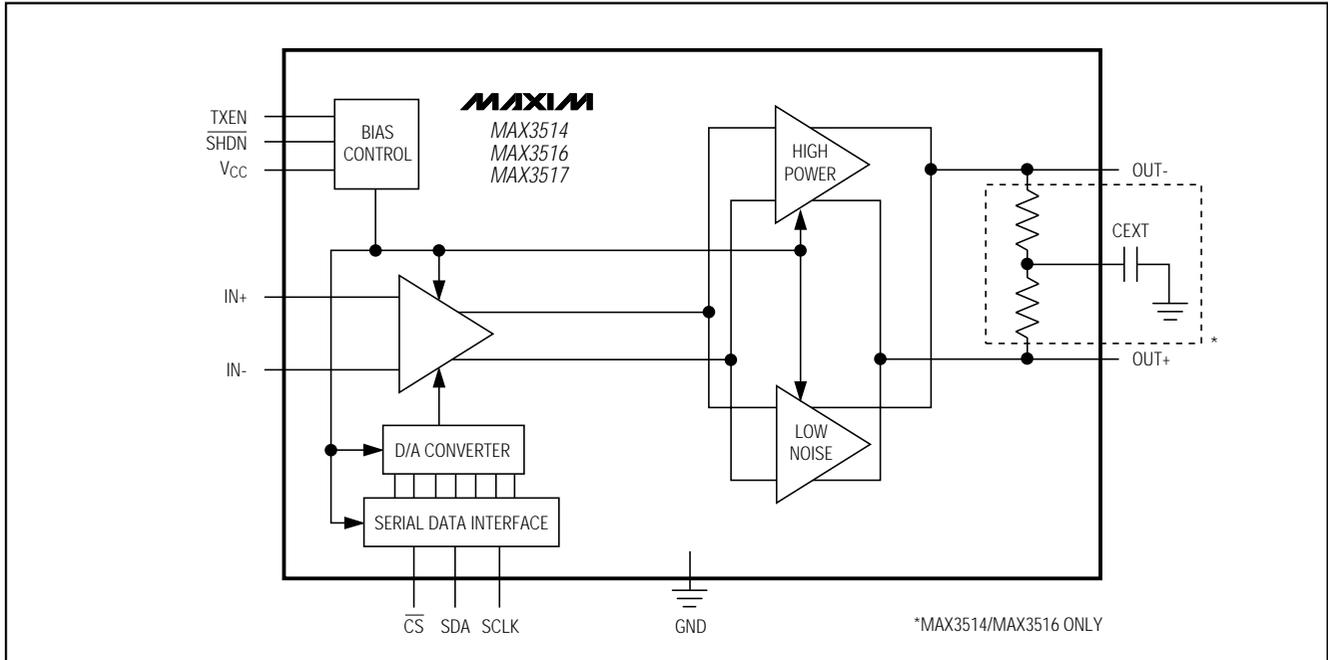
## 端子説明

端子	名称	機能
1, 3, 7, 11	GND	グラウンド
2	V <sub>CC</sub>	プログラマブルゲインアンプ(PGA) +5V電源。ICにできるだけ近く配置したデカップリングコンデンサでピン4にバイパスして下さい。
4	GND	PGA RFグラウンド。他のグラウンドと同様に、できるだけ短い(低インダクタンスの)経路でグラウンドプレーンに接続して下さい。
5	IN+	正の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-	負の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。
8	$\overline{CS}$	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。
9	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。
10	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。
12	$\overline{SHDN}$	シャットダウン。 $\overline{SHDN}$ をローに設定すると、(シリアルインタフェースを含む)全ての機能がディセーブルされます。
13, 17	N.C.	無接続
14	CEXT	RF出力バイパス。0.1 $\mu$ Fコンデンサでグラウンドにバイパスして下さい。(MAX3517の場合は無接続。)
15	OUT-	負出力。このピン及びOUT+が300 インピーダンス出力を形成します。このポートは、2:1(電圧比)トランスで75 $\Omega$ 負荷にマッチングされています。
16	OUT+	正出力。OUT-を参照。
18	TXEN	送信イネーブル。TXENをハイにすると、デバイスは送信イネーブルモードになります。
19	V <sub>CC</sub>	出力アンプバイアス、+5V電源。ICにできるだけ近く配置したデカップリングコンデンサでピン20にバイパスして下さい。
20	GND	出力アンプバイアスグラウンド。他のグラウンドと同様に、できるだけ短い(低インダクタンスの)経路でグラウンドプレーンに接続して下さい。
Exposed Paddle	GND	グラウンド(MAX3516のみ)

# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## ファンクションダイアグラム



## 詳細

### プログラマブルゲインアンプ

プログラマブルゲインアンプ(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、0.5dB単位で56dB以上の出力レベル制御を提供します。このPGAは、プログラマブルなギルバートセルアッテネータです。PGAの利得は、シリアルデータインタフェースでプログラムした7ビットワード(D6~D0)によって決まります(表1及び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。このデバイスはシングルエンドでも駆動できます。デバイスをこの方法で駆動する場合は、入力ピンの内の1つ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。最低5MHzまでの動作の場合、0.001μFコンデンサが適切です。

### 出力アンプ

出力アンプは、+61dBmV(QPSK, MAX3514)を差動で駆動できるA級差動アンプです。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、出力アンプがパワーダウンします。出力には内部抵抗を接続しているため、アンプが

送信ディセーブルモードになった時も出力インピーダンスのマッチングが維持されます。出力デバイスをディセーブルすると、出力ノイズも小さくなります。

### MAX3514/MAX3516

出力インピーダンスを75Ω負荷にマッチングするには、トランスの巻数比(電圧比)を2:1(インピーダンス比は4:1)にします。この差動アンプは出力トランスの中央タップを使用し、+5V電源から直接バイアスしています。これによって、送信モードと送信ディセーブルモード間の切換え時に大きな効果が得られます。即ち、バイアス電流によって蓄積されたエネルギーはトランス内で相殺され、切換えトランジェントが負荷に達するのを防ぎます。

### MAX3517

MAX3517は外付マッチング抵抗を使用しています。このため、適切なマッチング抵抗とトランス巻線比を選択することによって、様々な負荷インピーダンスにマッチングさせることができます。

### シリアルインタフェース

シリアルインタフェースは、データをカッコに入れるためのアクティブローイネーブル( $\overline{CS}$ )を備えています。データは、SCLKの立上がりエッジでMSBを先にしてクロック入力され、 $\overline{CS}$ の立上が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と出力

アンプ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1にシリアルインタフェースのタイミングを示します。

## アプリケーション情報

### 高電力及び低ノイズモード

MAX3514/MAX3516/MAX3517は、高電力(HP)モード及び低ノイズ(LN)モードという2個の送信モードを備えています。これらのモードはいずれも8ビットプログラミングワードの高次ビットD7によって作動します。D7がロジック1の時、HPモードがイネーブルされます。D7がロジック0の時LNモードがイネーブルされます。

これらのモードはいずれもそれぞれ異なる出力段の起動によって特徴付けられます。HPモードにおいては、出力段の利得がLNモードよりも15dB高くなります。LN出力段の利得が低いために、出力ノイズが大幅に減少すると共に、送信/送信ディセーブルトランジエントが小さくなります。

表1. シリアルインタフェースの制御ワード

BIT	MNEMONIC	DESCRIPTION
MSB 7	D7	High-power/low-noise mode select
6	D6	Gain code, bit 6
5	D5	Gain code, bit 5
4	D4	Gain code, bit 4
3	D3	Gain code, bit 3
2	D2	Gain code, bit 2
1	D1	Gain code, bit 1
LSB 0	D0	Gain code, bit 0

いずれのモードにおいても、全範囲の利得コード(D6~D0)を使用することができます。DOCSISアプリケーションの場合、出力レベルが+42dBmV以上の時はHPモード(MAX3514、D7 = 1、利得コード = 87)、出力レベルが+42dBmVより低い時はLNモード(MAX3514、D7 = 0、利得コード = 115)を推奨します。

### 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( $\overline{\text{SHDN}}$ )をハイにします。 $\overline{\text{SHDN}}$ をローにすると、IC内の全ての回路がディセーブルされます。この状態では、リーク電流だけが残ります。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10 $\mu$ A (typ)に低減します。

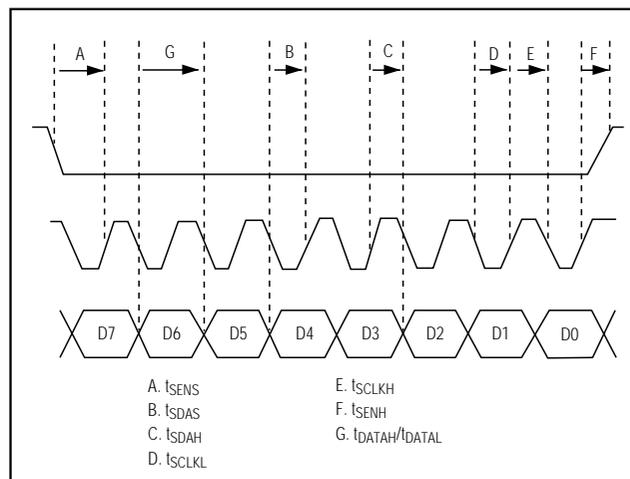


図1. シリアルインタフェースのタイミング図

表2. チップ状態制御ビット

$\overline{\text{SHDN}}$	TXEN	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	GAIN CODE (DECIMAL)	GAIN* (DB)	STATES
0	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Shutdown Mode
1	0	X	X	X	X	X	X	X	X			Transmit-Disable Mode
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X			Transmit-Enable Mode, High Power
1	1	0	X	X	X	X	X	X	X			Transmit-Enable Mode, Low Noise
1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	48	-26	
1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	80	-10	
1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	115	8	
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	87	9	
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	110	20	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	125	28	

\* Typical Gain at +25°C, VCC = 5.0V

# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

## 出力マッチング

MAX3514/MAX3516

電圧比2:1のトランスと共に使用した場合、MAX3514/MAX3516は内部で75Ωに抵抗マッチングされています。この内部抵抗はOUT+とOUT-端子の間にあります。

周波数範囲の高周波端(65MHz)におけるマッチングを向上させるため、後続のディプレックスフィルタの一部としてリアクティブマッチングを採用することができます。出力トランスの直後に直列インダクタ(180nH typ)、そしてシャントコンデンサ(33μF typ)を配置することができます。このマッチングにより、利得平坦性も大幅に向上します。

上記のように、マッチング部品はディプレックスフィルタの設計に組み込むことができます。指定された出力トランスを使用する場合は、ディプレックスフィルタの入力インピーダンスを65MHzにおいて35 + j35 (typ)に最適化して下さい。

MAX3517

MAX3517は内部マッチング抵抗を持っていません。このため、様々な負荷インピーダンスに合わせてデバイスの性能を最適化することができます。

デバイスの出力端子の両端に300Ω抵抗を取付けた場合、MAX3514と同じ性能になります。300Ωを超えるインピーダンスを使用すると、利得が増えます。

電圧比2:1の出力トランスは不要であることに注意して下さい。

任意の出力抵抗及びXFMR巻数比でデバイスを動作させる場合、許容電力消費を超えないように注意して下さい(「絶対最大定格」を参照)。

## トランス

MAX3514/MAX3516の出力を75Ωにマッチングするには、2:1(電圧比)トランスが必要です。このトランスは、アプリケーションに必要な帯域幅を持っていないわけではありません。殆どのRFトランスの帯域幅仕様は、一次側に50Ω負荷、二次巻線にはそれにマッチングした抵抗を想定して定められています。75Ωシステムでの動作の場合、一次側のインダクタンスが原因でトランス帯域幅の低周波エッジが1.5倍だけアップシフトする傾向があります。トランスの仕様を定める際には、この点に注意して下さい。

出力段へのバイアスは、トランスの一次側の中央タップで提供しています。これによって、送信モードと送信ディセーブルモードの間の切換え時に出力に存在するオン/オフ過渡ノイズが低減されます。通常、民生用トランスは、十分なトランジェントキャンセレーション

を得るために、半巻線同士の間で十分なバランスが取れています。

最後に、トランスのコアインダクタンスは温度に比例して変化することに注意して下さい。アプリケーションが低い温度(0 未満)を必要とする場合は、温度の降下に伴い低周波出力機能を維持するために、十分な一次インダクタンスが必要になります。通常、最近のRFトランスは十分な帯域幅を備えているため、これが問題になることはありません。

## 入力回路

定格性能を達成するには、適切な入力レベルでMAX3514/MAX3516/MAX3517の入力を差動駆動することが必要です。差動入力インピーダンスは約1.5kΩです。殆どのアプリケーションでは、デバイス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。この負荷インピーダンスは、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」を参照)。

MAX3514/MAX3517の利得は+34dBmV入力信号で駆動した場合、+61dBmVの出力レベル(2:1トランスを通じたQPSK)を発生するのに十分な高さです。定格性能はこの入力レベルで達成します。MAX3516はこれより3dB高い利得及び出力レベルを提供します。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、出力の直線性が增大します。+34dBmV以上の入力レベルを使用すると、3次の歪み性能がわずかに劣化します。

MAX3514/MAX3516/MAX3517をシングルエンドソースで駆動する場合、入力端子のうちの1つ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(IN+又はIN-)。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に指定して下さい。ソースインピーダンスが75Ωの5MHz動作では、0.001μFの値で十分です。

## レイアウト上の問題

RF回路では、良好に設計されたプリント基板が必要です。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。

## 出力回路レイアウト

MAX3514/MAX3516/MAX3517の差動構成は、偶数次の歪み(最も大きいのは二次高調波歪み)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。



# アップストリームCATVアンプ

MAX3514/MAX3516/MAX3517

パッケージ

**COMMON DIMENSIONS**

SYMBOL	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	1.00		.043	
A <sub>1</sub>	0.05	0.15	.002	.006
A <sub>2</sub>	0.85	0.95	.033	.037
b	0.19	0.30	.007	.012
b <sub>1</sub>	0.19	0.25	.007	.010
c	0.090	0.20	.0035	.008
c <sub>1</sub>	0.090	0.135	.0035	.0053
D	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
E	4.30	4.50	.169	.177
e	0.65 BSC		.026 BSC	
H	6.25	6.50	.246	.256
L	0.50	0.70	.020	.028
N	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
Y	2.85	3.15	.112	.124
α	0°	8°	0°	8°

JEDEC	N	VARIATIONS				
		MILLIMETERS		INCHES		
		MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
AB	14	4.90	5.10	.193	.201	
AC	16	4.90	5.10	.193	.201	
AC-EP	16	4.90	5.10	.193	.201	
		X	2.85	3.15	.112	.124
AD	20	6.40	6.60	.252	.260	
AD-EP	20	6.40	6.60	.252	.260	
		X	4.00	4.34	.157	.171
AE	24	7.70	7.90	.303	.311	
AF	28	9.60	9.80	.378	.386	
AF-EP	28	9.60	9.80	.378	.386	
		X	5.35	5.65	.211	.222

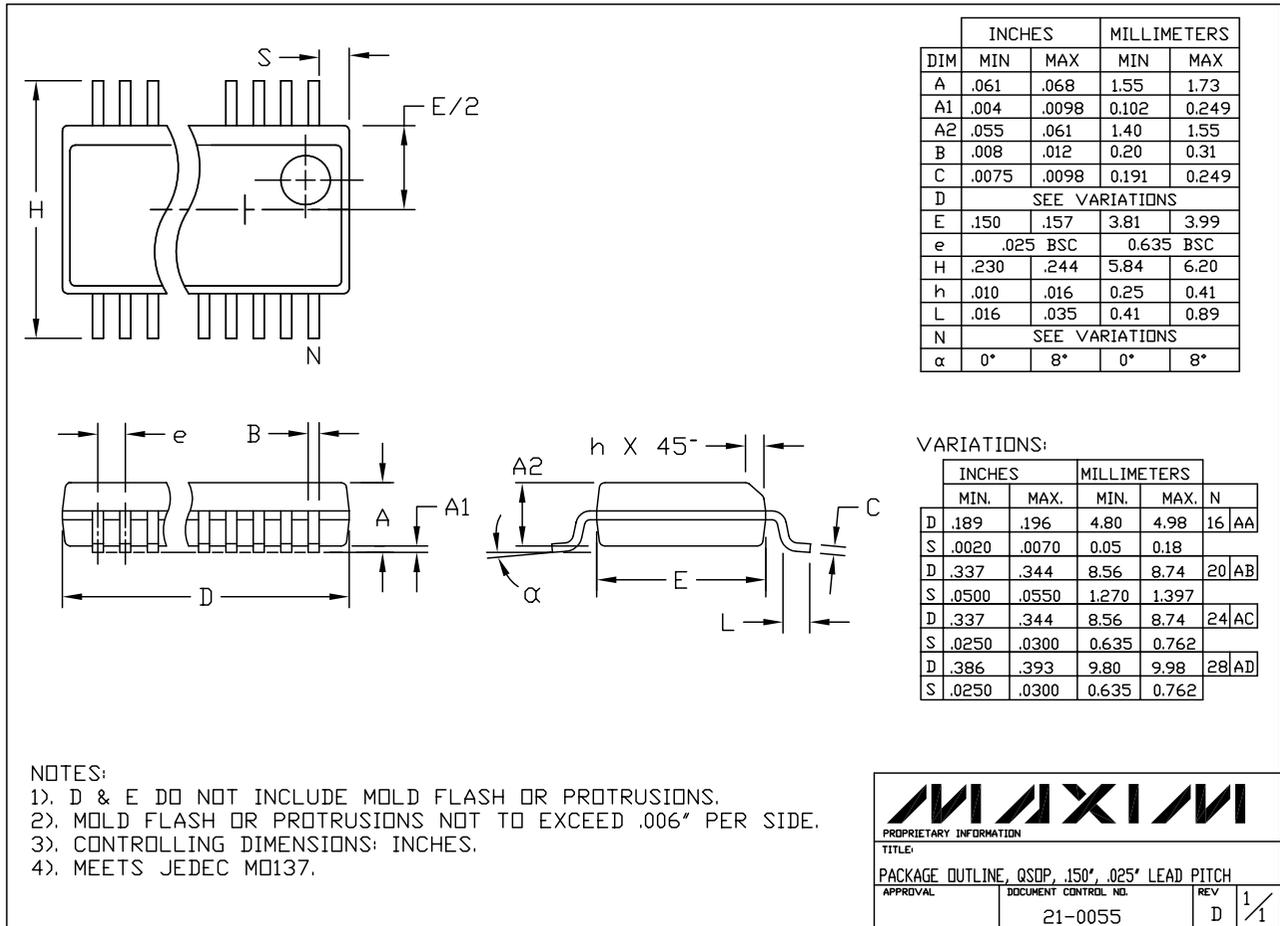
**NOTES:**

- DIMENSIONS D AND E DO NOT INCLUDE FLASH.
- MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15 mm PER SIDE.
- CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
- MEETS JEDEC OUTLINE MO-153 VARIATIONS AB, AC, AD, AE, AF.
- DIMENSIONS X AND Y APPLY TO EXPOSED PAD (EP) VERSIONS ONLY.
- EXPOSED PAD FLUSH WITH BOTTOM OF PACKAGE WITHIN .002".

TSSOP-EP

# アップストリームCATVアンプ

パッケージ(続き)



MAX3514/MAX3516/MAX3517

QSDP/EP5

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。

21 \_\_\_\_\_ Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600