

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

概要

MAX9712はモノラルD級オーディオアンプで、AB級アンプの性能がD級アンプの効率で得られるため、貴重な基板スペースを節約するとともにバッテリー寿命を延長することができます。MAX9712はD級アーキテクチャを採用し、最大500mWを8Ω負荷に供給し、85%以上の効率を達成します。なお、当社特許の低EMI変調方式によって従来、必要とされていたD級出力フィルタは不要です。

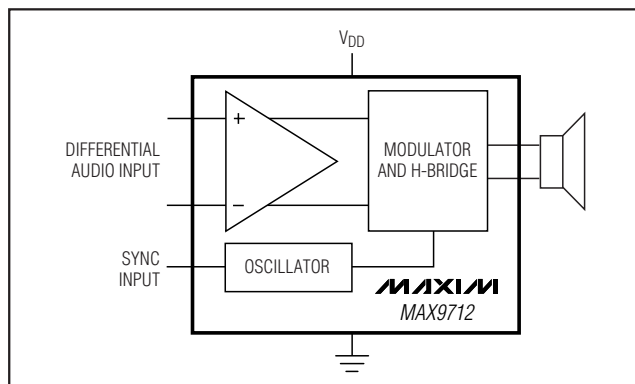
MAX9712は、固定周波数(FFM)モード、及び変調周波数によるEMI放射を低減するスペクトラム拡散(SSM)モードの2種類の変調方式を備えています。また、SYNC入力からの外部クロックにMAX9712内の発振器を同期させ、スイッチング周波数をユーザ定義とすることができます。SYNC入力によって、複数のMAX9712をカスケードし周波数ロックすることも可能で、クロック混変調による干渉を最小限に抑制することができます。このデバイスは、完全差動アーキテクチャやフルブリッジ出力、総合的なクリック/ポップノイズ抑制機構を採用しています。利得は内部で+4V/Vに設定されるため、外付け部品の点数をさらに少なくすることができます。

MAX9712には、72dBの高PSRR、0.01%の低THD+N、及び90dB以上のSNRといった特長があります。短絡/過熱保護機能を持ち、障害状態時にもデバイスの損傷が防止されます。MAX9712は、10ピンTDFN(3mm x 3mm x 0.8mm)、10ピン μ MAX、及び12ピンUCSP™(1.5mm x 2mm x 0.6mm)パッケージで提供されています。MAX9712は、-40°C~+85°Cの拡張温度範囲での動作が保証されています。

アプリケーション

セル電話	MP3プレーヤ
PDA	ポータブルオーディオ

概略ブロックダイアグラム



UCSPは、Maxim Integrated Products, Inc.の商標です。

特長

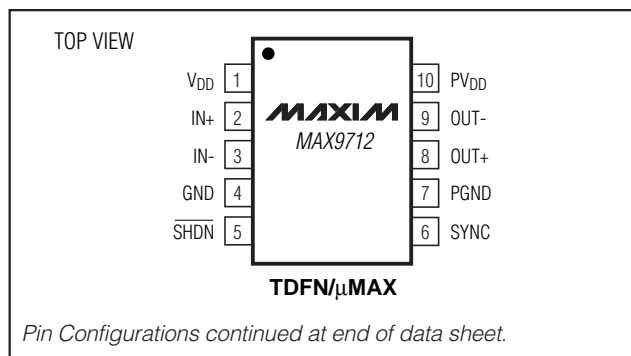
- ◆ フィルタレスアンプは100mmケーブルでFCC放射規格に適合
- ◆ ユニークなスペクトラム拡散モードにより既存方式に対して放射量を5dB改善
- ◆ 外部SYNC入力可能
- ◆ ステレオ動作用シンプルなマスター-スレーブ設定
- ◆ 効率：85%
- ◆ 8Ω負荷に最大500mWを出力
- ◆ 低THD+N：0.01%
- ◆ 高PSRR：72dB(217Hz)
- ◆ クリック/ポップノイズ抑制機構内蔵
- ◆ 低静止電流：4mA
- ◆ 低電力シャットダウンモード：0.1 μ A
- ◆ 短絡/過熱保護
- ◆ 放熱効果に優れた省スペースパッケージで提供
 - 10ピンTDFN (3mm x 3mm x 0.8mm)
 - 10ピン μ MAX
 - 12ピンUCSP (1.5mm x 2mm x 0.6mm)

型番

PART	TEMP RANGE	PIN/BUMP-PACKAGE	TOP MARK
MAX9712ETB	-40°C to +85°C	10 TDFN	AAI
MAX9712EUB	-40°C to +85°C	10 μ MAX	—
MAX9712EBC-T*	-40°C to +85°C	12 UCSP-12	ABN

*開発中の製品—入手性についてはお問合せください。

ピン配置



500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{DD} to GND	.....6V
PV _{DD} to PGND	.....6V
GND to PGND	.....-0.3V to +0.3V
All Other Pins to GND	.....-0.3V to (V _{DD} + 0.3V)
Continuous Current Into/Out of PV _{DD} /PGND/OUT ₋±600mA
Continuous Input Current (all other pins)	.....±20mA
Duration of OUT ₋ Short Circuit to GND or PV _{DD}	.....Continuous
Duration of Short Circuit Between OUT ₊ and OUT ₋Continuous

Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
10-Pin TDFN (derate 24.4mW/°C above +70°C)	.....1951.2mW
10-Pin μMAX (derate 5.6mW/°C above +70°C)	.....444.4mW
12-Bump UCSP (derate 6.1mW/°C above +70°C)	.....484mW
Junction Temperature	.....+150°C
Operating Temperature Range	.....-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	.....-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	.....+300°C
Bump Temperature (soldering)	
Reflow	.....+235°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} = PV_{DD} = $\overline{\text{SHDN}}$ = 3.3V, GND = PGND = 0V, SYNC = GND (FFM), R_L = 8Ω, R_L connected between OUT₊ and OUT₋, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
GENERAL							
Supply Voltage Range	V _{DD}	Inferred from PSRR test	2.5		5.5	V	
Quiescent Current	I _{DD}			4	5.2	mA	
Shutdown Current	I _{SHDN}			0.1	5	μA	
Turn-On Time	t _{ON}			30		ms	
Input Resistance	R _{IN}	T _A = +25°C	14	20		kΩ	
Input Bias Voltage	V _{BIAS}	Either input	0.73	0.83	0.93	V	
Voltage Gain	A _V		3.8	4	4.2	V/V	
Output Offset Voltage	V _{OS}	T _A = +25°C		±11	40	mV	
		T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX}			±65		
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	f _{IN} = 1kHz, input referred		72		dB	
Power-Supply Rejection Ratio (Note 3)	PSRR	V _{DD} = 2.5V to 5.5V	50	70		dB	
		200mV _{P-P} ripple	f _{RIPPLE} = 217Hz		72		
			f _{RIPPLE} = 20kHz		55		
Output Power	P _{OUT}	THD+N = 1%	R _L = 16Ω, V _{DD} = 5V		700	mW	
			R _L = 8Ω		450		
			R _L = 6Ω		250		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	f _{IN} = 1kHz, either FFM or SSM	R _L = 8Ω, P _{OUT} = 125mW		0.01	%	
			R _L = 6Ω, P _{OUT} = 125mW		0.01		
Signal-to-Noise Ratio	SNR	V _{OUT} = 1.8V _{RMS}	BW = 22Hz to 22kHz	FFM		88	dB
				SSM		86	
			A-weighted	FFM		91	
				SSM		89	

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = PV_{DD} = \overline{SHDN} = 3.3V$, $GND = PGND = 0V$, $SYNC = GND$ (FFM), $R_L = 8\Omega$, R_L connected between $OUT+$ and $OUT-$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Oscillator Frequency	f_{OSC}	$SYNC = GND$	980	1100	1220	kHz
		$SYNC = float$	1280	1450	1620	
		$SYNC = V_{DD}$ (SSM mode)		1220 ± 120		
SYNC Frequency Lock Range			800		2000	kHz
Efficiency	η	$P_{OUT} = 300mW$, $f_{IN} = 1kHz$		85		%
DIGITAL INPUTS (\overline{SHDN}, $SYNC$)						
Input Thresholds		V_{IH}	2			V
		V_{IL}			0.8	
\overline{SHDN} Input Leakage Current					± 1	μA
SYNC Input Current					± 5	μA

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

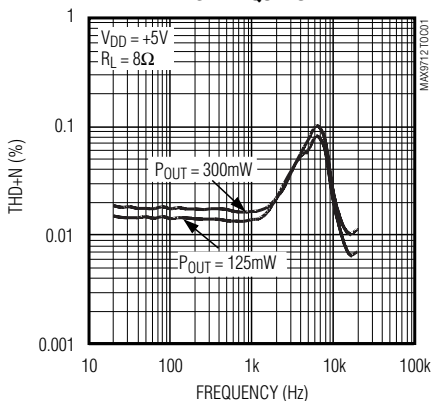
Note 2: Testing performed with a resistive load in series with an inductor to simulate an actual speaker load. For $R_L = 6\Omega$, $L = 47\mu H$. For $R_L = 8\Omega$, $L = 68\mu H$. For $R_L = 16\Omega$, $L = 136\mu H$.

Note 3: PSRR is specified with the amplifier inputs connected to GND through C_{IN} .

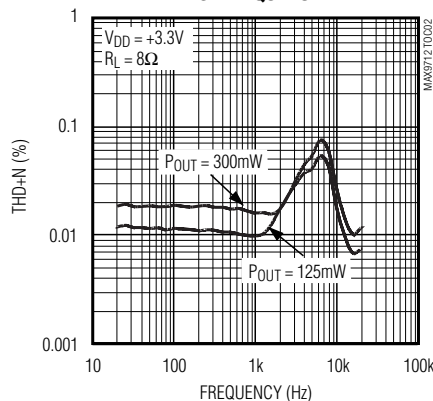
標準動作特性

($V_{DD} = 3.3V$, $V_{SYNC} = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

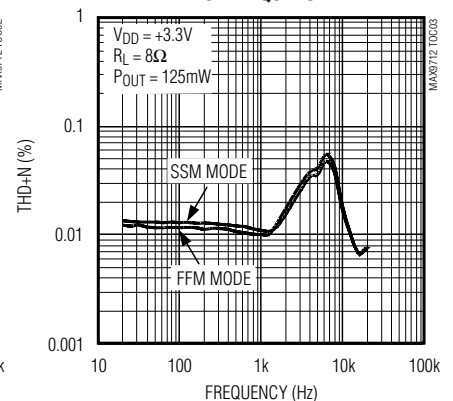
TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY



TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY



TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY

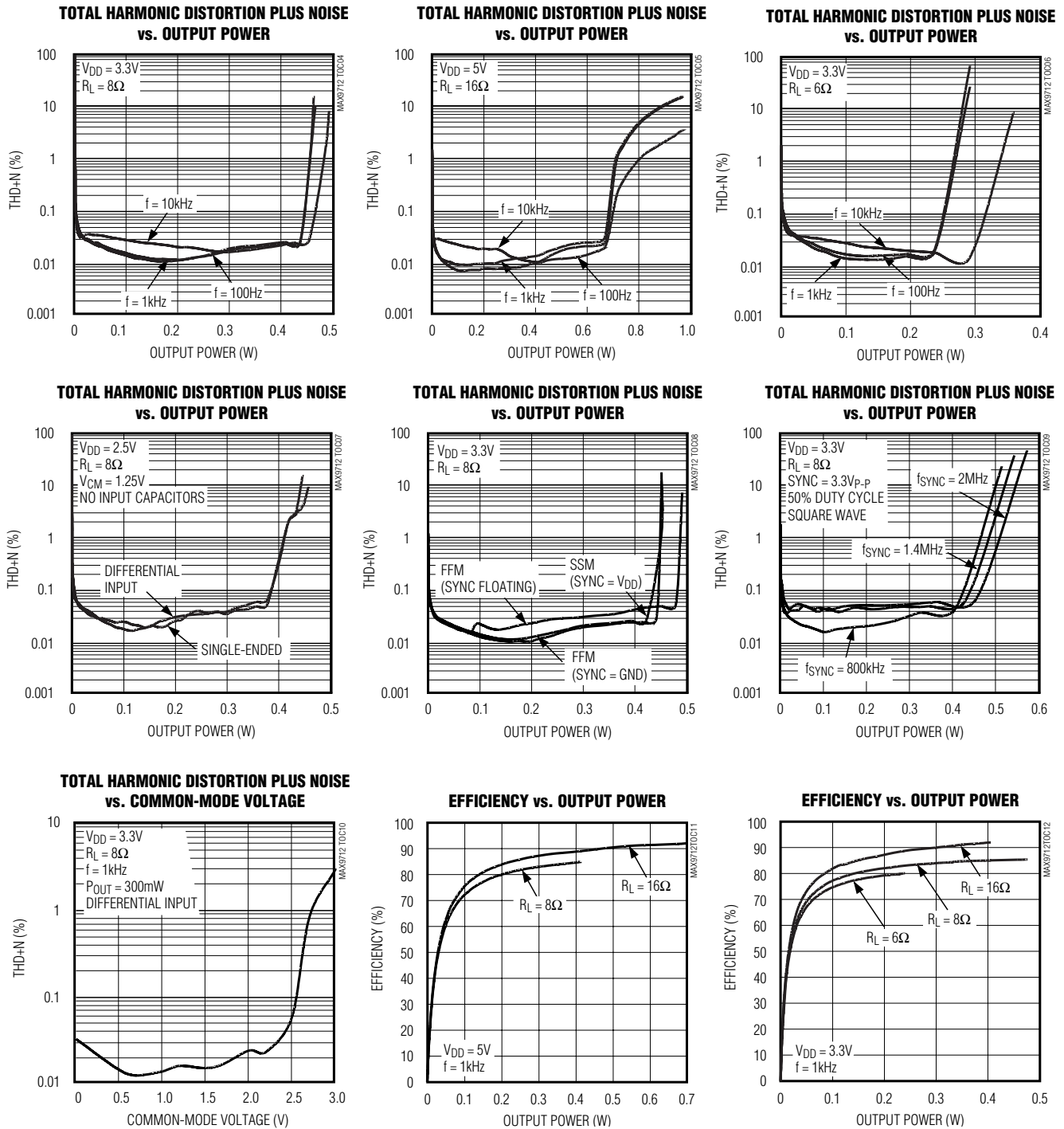


500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

標準動作特性(続き)

($V_{DD} = 3.3V$, $V_{SYNC} = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

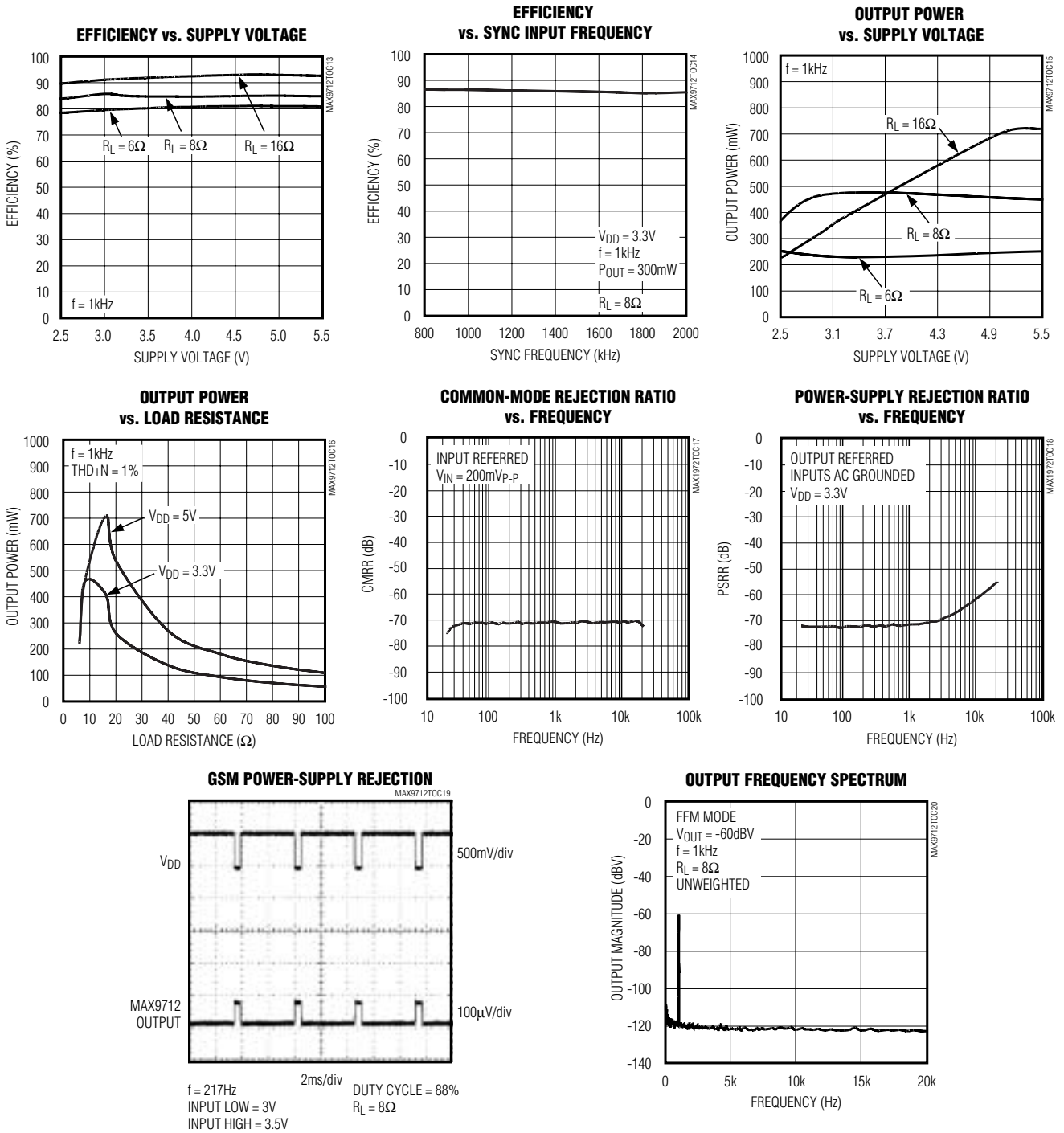


500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

標準動作特性(続き)

($V_{DD} = 3.3V$, $V_{SYNC} = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

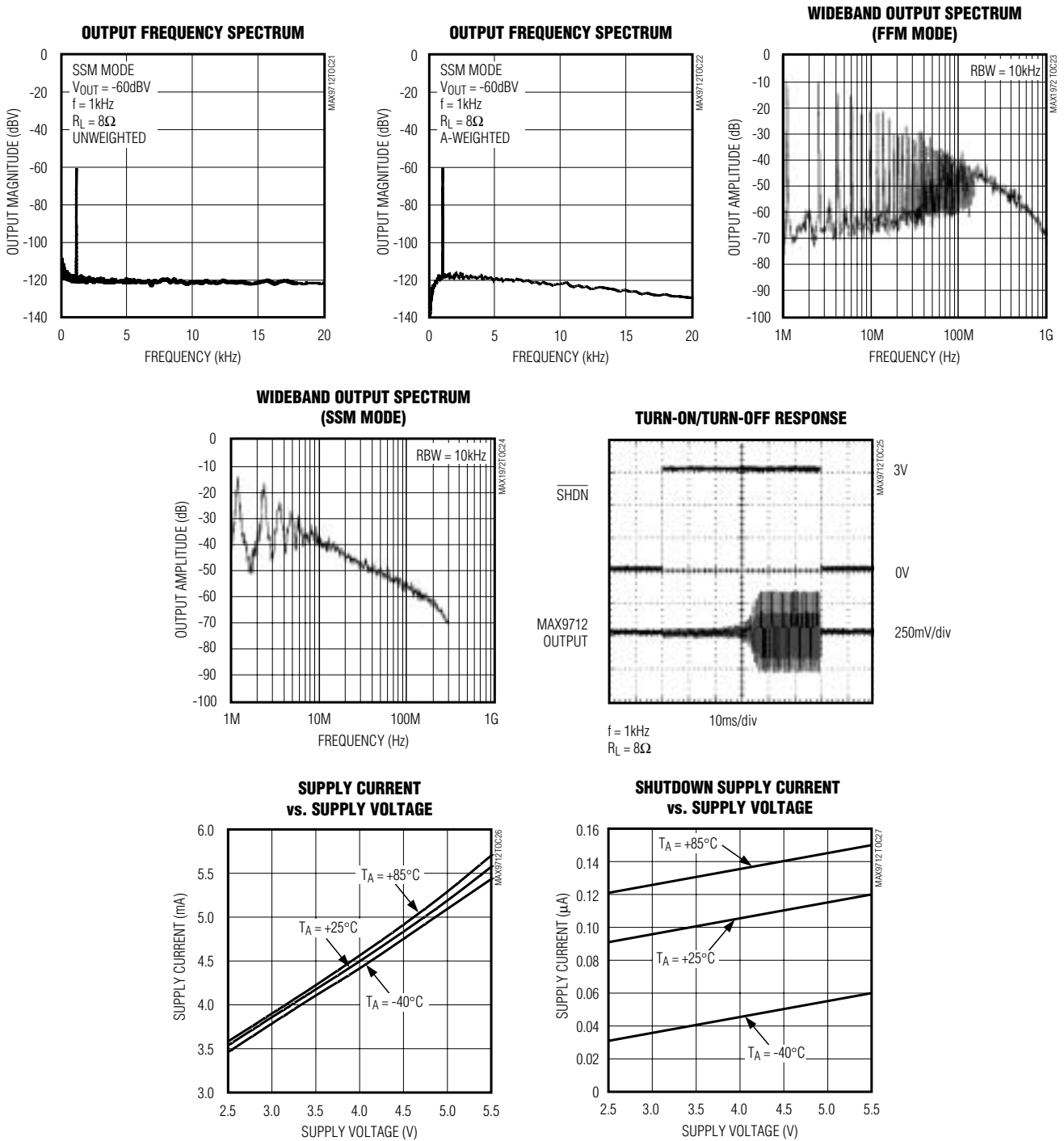


500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

標準動作特性(続き)

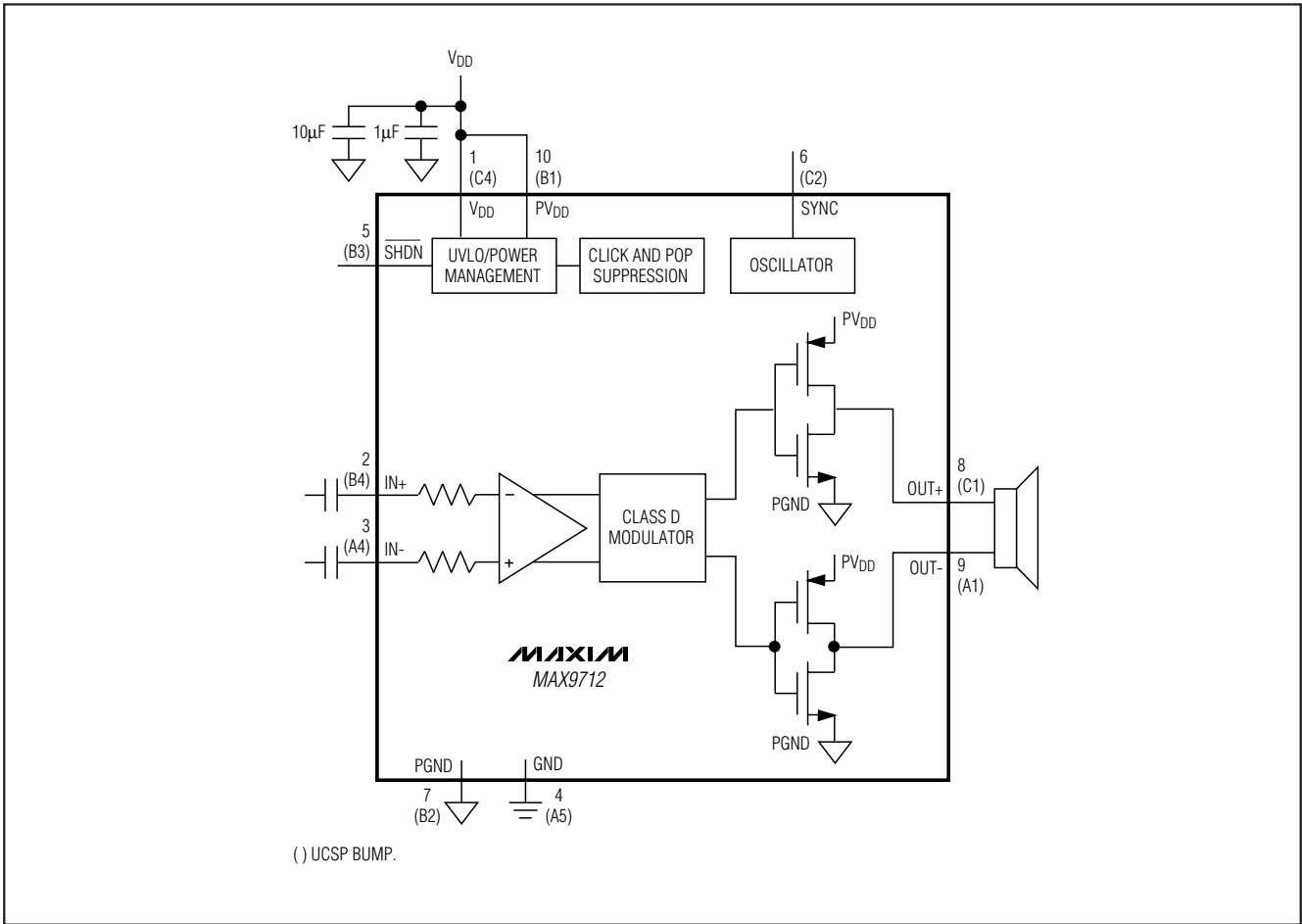
($V_{DD} = 3.3V$, $V_{SYNC} = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

ファンクションダイアグラム

MAX9712



500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

端子説明

端子	パンプ	名称	機能
TDFN/ μ MAX	UCSP		
1	C4	VDD	アナログ電源供給
2	B4	IN+	非反転オーディオ入力
3	A4	IN-	反転オーディオ入力
4	A3	GND	アナロググランド
5	B3	SHDN	アクティブローシャットダウン入力。通常動作ではV _{DD} に接続します。
6	C2	SYNC	周波数選択及び外部クロック入力 SYNC = GND : 固定周波数モード($f_S = 1100\text{kHz}$) SYNC = FLOAT : 固定周波数モード($f_S = 1450\text{kHz}$) SYNC = V _{DD} : スペクトラム拡散モード($f_S = 1220\text{kHz} \pm 120\text{kHz}$) SYNC = Clocked : 固定周波数モード($f_S =$ 外部クロック周波数)
7	B2	PGND	電源グランド
8	C1	OUT+	アンプの正出力
9	A1	OUT-	アンプの負出力
10	B1	PVDD	Hブリッジ電源

詳細

MAX9712はフィルタレスのD級オーディオパワーアンプで、従来のスイッチモードアンプよりも優れた特長を数多く持っています。MAX9712は、AB級の性能をD級の効率で提供するとともに、必要な基板スペースも最小限に抑えられます。変調方式はユニークなフィルタレスで、スイッチング周波数の同期が可能、また、SSMモードも持つため、小型で低ノイズ、高効率のオーディオパワーアンプを柔軟に構築することができます。差動入力アーキテクチャのためコモンモードノイズをあまり拾わないだけでなく、入力カップリングコンデンサなしで動作させることもできます。シングルエンド入力アンプとして使用することも可能です。

MAX9712では、コンパレータによって入力信号をモニタリングし、コンプリメンタリ入力電圧をのこぎり波形と比較します。のこぎり波の振幅が対応する入力電圧を超えると、コンパレータがトリップします。2番目のコンパレータのトリップポイントの立上りエッジから一定時間が経過するとコンパレータは両方もリセットされ、2番目にトリップするコンパレータの出力に最小幅のパルス、 $t_{ON(min)}$ が生成されます(図1)。入力電圧が上がる場合も下がる場合も、片方の出力のパルス幅は広くなり(最初にトリップするコンパレータ)、もう一方の出力パルス幅は $t_{ON(min)}$ 一定となります。この結果、スピーカにかかるネットの電圧($V_{OUT+} - V_{OUT-}$)が変化するわけです。

動作モード

固定周波数変調(FFM)モード

MAX9712には2種類のFFMモードがあります。SYNC = GNDで1.1MHzスイッチング周波数に、SYNC = FLOATで1.45MHzスイッチング周波数に設定することによってFFMモードが選択されます。FFMモードでは、D級出力に基本スイッチング周波数とその高調波からなる周波数スペクトルが現れます(「標準動作特性」のWideband FFTグラフを参照してください)。MAX9712では、高調波が問題を起こしそうな帯域に入らないようにするために、スイッチング周波数を+32%の範囲で変更できるようになっています。スイッチング周波数の変更はどのような場合でも可能で、そのためにオーディオ再生品質が劣化することはありません。

スペクトラム拡散変調(SSM)モード

MAX9712には、ユニークなスペクトラム拡散モードがあります(特許取得済み)。スペクトラム拡散モードでは、広帯域スペクトル成分を平坦にし、スピーカやケーブルからのEMI放射を5dB改善することができます。この独自技術によって、スイッチング周期がサイクルごとに変化しても、オーディオ再生品質や効率が劣化することはありません(「標準動作特性」を参照してください)。SSMモードとするには、SYNC = V_{DD}とします。SSMモードでは、中心周波数(1.22MHz) \pm 120kHzの範囲でスイッチング周波数がランダムに変化します。変調方式は一定ですが、のこぎり波形の周期がサイクルごとに変化します(図2)。この結果、スイッチング周波数の倍数に

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

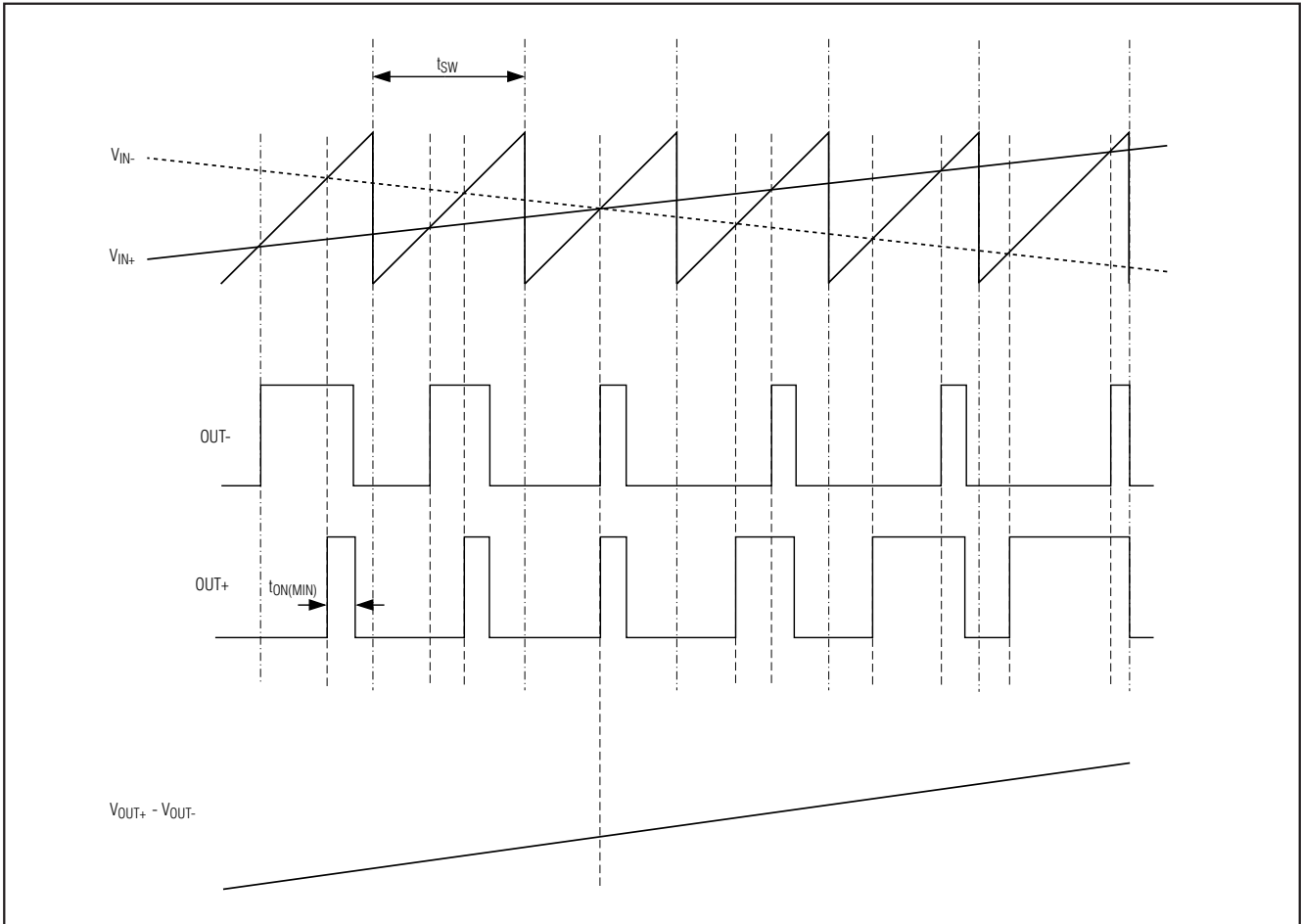


図1. 入力信号に対するMAX9712の出力

表1. 動作モード

SYNC INPUT	MODE
GND	FFM with $f_s = 1100\text{kHz}$
FLOAT	FFM with $f_s = 1450\text{kHz}$
V_{DD}	SSM with $f_s = 1220\text{kHz} \pm 120\text{kHz}$
Clocked	FFM with $f_s = \text{external clock frequency}$

存在する大きなスペクトルエネルギーが広い帯域に分散されます(周波数が高くなるほど帯域幅が広がります)。数MHz以上では、この広帯域スペクトルは、EMIという意味においてホワイトノイズと考えられるレベルとなります(図3)。

外部クロックモード

SYNC入力によって、MAX9712をシステムクロックに同期させたり(完全同期システムになります)、スイッチング高調波のスペクトル成分を影響の少ない周波数

帯域に設定したりすることができます。MAX9712のスイッチング周波数を同期させるには、SYNCに800kHz~2MHzの外部TTLクロックを加えます。SYNCクロック周波数をランダムとすることが可能なので、MAX9712はSSMモードで動作している他のMAX9712と同期させることもできます。

フィルタレス変調/コモンモードアイドル

MAX9712はマキシム独自の 변調方式(特許取得済み)を採用しており、D級アンプが従来必要としていたLCフィルタが不要となっているほか、効率は向上し、部品点数は削減され、基板スペースとシステムコストは低下します。従来型のD級アンプは、無信号時にデューティサイクル50%の方形波を出力します。フィルタがないと、この方形波がDC電圧として負荷にかかり、ある程度の負荷電流が流れて消費電力が大きくなってしまいます。MAX9712では、入力が無信号のとき、出力が図4のようになります。MAX9712はスピーカを差動駆動するので、

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

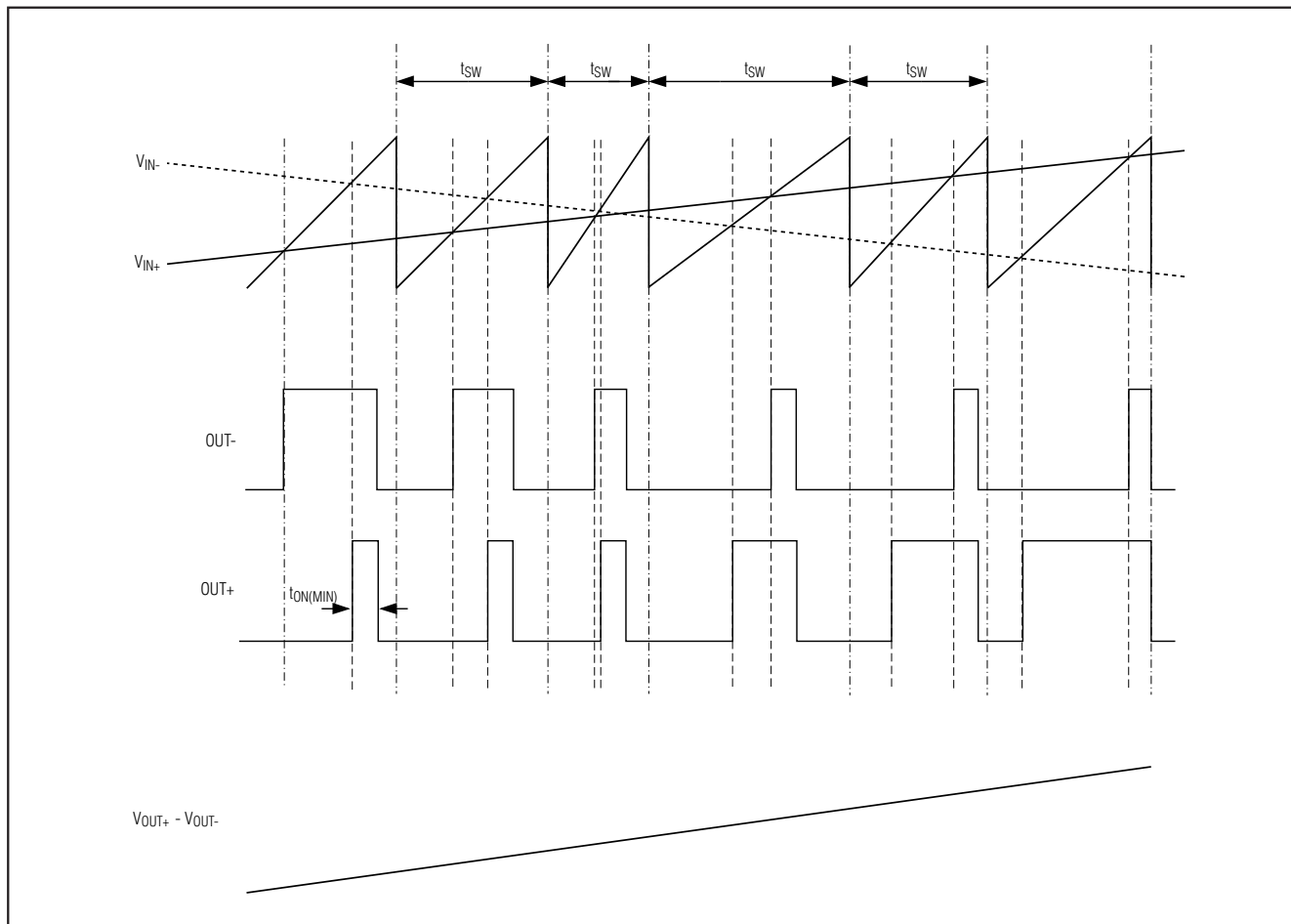


図2. 入力信号に対するMAX9712の出力(SSMモード)

この2つの出力は互いにキャンセルし合うことになり、スピーカにアイドルモード電圧が発生せず、消費電力を最小限に抑えることができます。

効率

D級アンプの効率は、出力段トランジスタの動作範囲によって決定されます。D級アンプでは、出力トランジスタが電流駆動スイッチとして動作するため、出力トランジスタにおける消費電力は無視できる程度です。D級出力段における電力損失は、ほとんどが、MOSFETのオン抵抗による損失($I \times R$)と静止電流オーバーヘッドによるものです。

一方、リニアアンプの効率は最高でも78%であり、しかも、この効率が得られるのはピーク出力においてのみです。通常の動作レベルでは(通常の音楽再生レベル)効率が30%以下に低下するのが普通ですが、そのような条件でも、MAX9712の効率は80%以上となります(図5)。

シャットダウン

MAX9712には、電力消費を抑えてバッテリー寿命を延長することができるように、シャットダウンモードがあります。SHDNをローにするとMAX9712はローパワー(0.1 μ A)のシャットダウンモードとなります。通常動作時には、SHDNを V_{DD} に接続しておきます。

クリック/ポップノイズ抑制

MAX9712にはクリック/ポップノイズ抑制機構が内蔵されており、スタートアップ時やシャットダウン時の可聴トランジェントを除去することができます。シャットダウン中はHブリッジがハイインピーダンスとなります。スタートアップ中やパワーアップ中は、入力アンプがミュートされるとともに内蔵ループによって変調器のバイアス電圧が適正值にセットされ、その後、Hブリッジがイネーブルになったときのクリック/ポップノイズを抑制します。スタートアップから35msが経過すると、ソフトスタート機能によって入力アンプのミュートが徐々に解除されます。

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

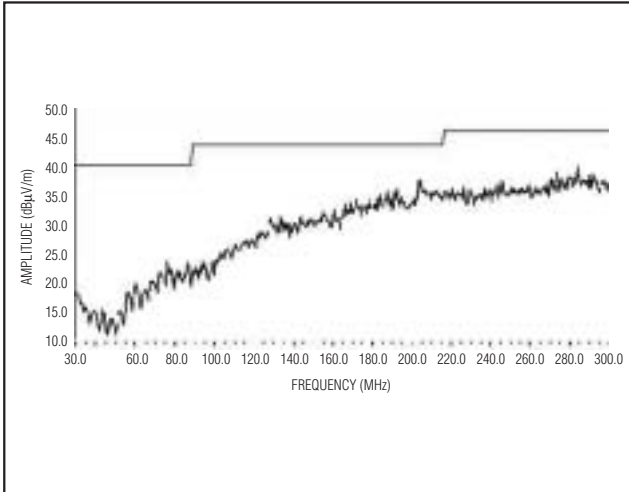


図3. MAX9712に76mmのスピーカケーブルを接続した場合

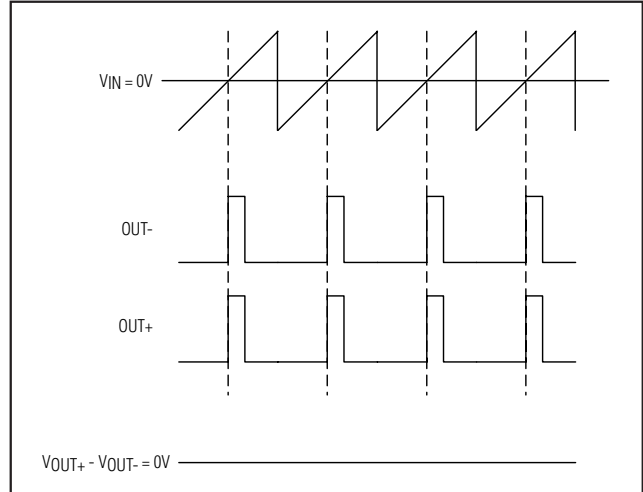


図4. MAX9712の無信号時出力

アプリケーション情報

フィルタレス動作

従来のD級アンプでは、アンプ出力からオーディオ信号を取り出す出力フィルタが必要です。このフィルタによってコストやサイズは増加し、効率は低下しています。従来のPWM方式では差動出力シングが大きく ($2 \times V_{DD}$ ピークトゥピーク)、大きなリップル電流が発生します。また、フィルタ部品が持つ寄生電気抵抗によって電力が消費され、効率が低下します。

MAX9712は、出力フィルタが不要です。スピーカコイル自体が持つインダクタンスとともに、スピーカや人間の耳が持つ自然なフィルタ機能を活用し、方形波出力からオーディオ成分を取り出すのです。このように出力フィルタがなくなった結果、小型で低コスト、高効率のソリューションとなります。

MAX9712では、出力周波数が大半のスピーカの駆動帯域をはるかに超える値となっているため、方形波によるボイスコイルの駆動は非常に小さくなります。動きが小さいとはいえ、このように通常の入力以外の電力が加わると、スピーカによっては損傷を受けてしまう場合もあります。最善の結果を得るためにはスピーカは、直列インダクタンスが10 μ H以上のものを使うようにしてください。8 Ω スピーカは、普通、直列インダクタンスが20 μ H~100 μ Hです。

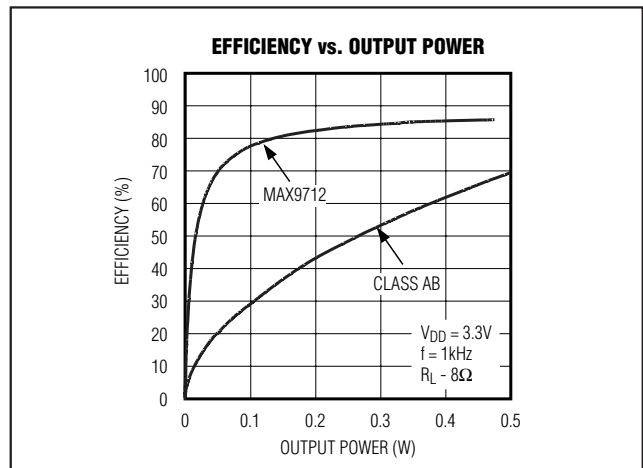


図5. MAX9712の効率とAB級効率の比較

電力変換効率

AB級アンプとは異なりD級アンプの出力オフセット電圧は、負荷時に静止電流が大きく増えることはありません。これはD級アンプの電力変換による特性です。たとえば、8 Ω 負荷に8mVのDCオフセットを加えると、AB級デバイスでは1mAの電流が余分に消費されます。D級デバイスでは、8 Ω 負荷に8mVのDCオフセットを加えると電力消費が8 μ W増えます。D級アンプは高効率なので8 μ W/($V_{DD}/100\eta$)の静止電流消費が発生することを意味しますが、これは数マイクロアンペアのオーダーにすぎません。

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

入力アンプ

差動入力

MAX9712の特長の一つは差動入力型で、さまざまなCODECと接続可能であるとともに、シングルエンド入力アンプと比較して耐ノイズ性が高くなっています。携帯電話などのデバイスでは、RFトランスミッタの高周波数信号をアンプの入力配線が拾ってしまいます。拾われた信号は、アンプの入力におけるコモンモードノイズとなります。差動入力アンプでは2本の入力の差を増幅するため、両方の入力に共通した信号はキャンセルされます。

シングルエンド入力

MAX9712は、片方の入力を容量結合によってGNDに持続し、もう一方を駆動入力とすることによって、シングルエンド入力アンプとして動作させることもできます(図6)。

DC結合入力

入力アンプは、アンプのコモンモードレンジ内にバイアスをかければ、DC結合入力とすることができます(「標準動作特性」を参照してください)。DC結合では入力カップリングコンデンサが不要なため、外付部品を1つだけとすることも可能です(「システムダイアグラム」を参照してください)。ただし、コンデンサによる低周波数のフィルタリングが行われなくなり、低周波信号がアンプを通過して負荷に流れてしまいます。

部品の選択

入力フィルタ

入力コンデンサ、 C_{IN} とMAX9712の入力インピーダンスによってハイパスフィルタが構成され、入力信号からDCバイアスが取り除かれます。このようにAC結合コンデンサを使用すると、このアンプは、信号にバイアスをかけ、最適なDCレベルとすることが可能になります。ソースインピーダンスをゼロと仮定すると、ハイパスフィルタの-3dBポイントは次式で表されます。

$$f_{-3dB} = \frac{1}{2\pi R_{IN} C_{IN}}$$

f_{-3dB} が増幅周波数の最低値よりも十分に低くなるように、 C_{IN} を選びます。 f_{-3dB} が高くなりすぎると、アンプの低周波数応答に影響が出ます。コンデンサは、誘電体の電圧係数が低いもの、つまり、タンタルコンデンサやアルミ電解コンデンサとします。セラミックのように電圧係数が高いコンデンサを使用すると、低周波数における歪みが増えてしまいます。

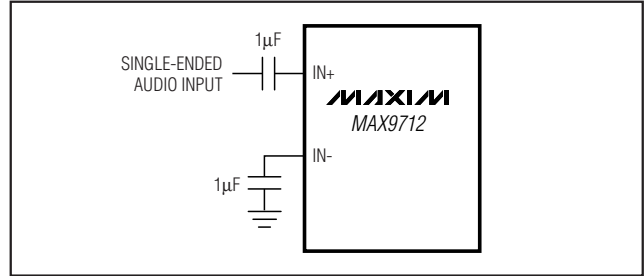


図6. シングルエンド入力

入力フィルタの設計では、このほかに、システム全体の制約や増幅周波数帯域なども考慮する必要があります。ハイファイオーディオでは20Hz~20kHzという広範囲でフラットな利得応答が要求されますが、携帯電話やトランシーバなどのポータブルな音声再生デバイスでは、人間の声の範囲(300Hz~3.5kHz)が再生できれば十分です。また、ポータブルデバイスのスピーカは、150Hz以下の応答がよくないものが大半です。これらの2点を考えあわせると、20Hz~20kHzをカバーする入力フィルタとする必要はなく、小型コンデンサを使ったものとして、より小型で低コストにすることができるといことになります。

出力フィルタ

MAX9712では、出力フィルタが不要です。MAX9712は、100mmのシールドなしスピーカケーブルでFCC放射規格を満足します。ただし、基板レイアウトやケーブル長によって放射量が多くなる場合やEMI放射の影響を受けやすいデバイスが回路の近くにあるなどの場合には、出力フィルタリングを行います。放射量が問題となる場合やアンプからスピーカまでの配線長が長い場合は、LCフィルタを使用してください。

電源バイパス/レイアウト

低歪み動作を行うためには、電源バイパスを適切に行う必要があります。最善の性能を得るためには、0.1µFのコンデンサを用いて、VDDからGNDへ、PVDDからPGNDへ、それぞれバイパスしてください。コンデンサは、ピンにできるだけ近い位置に取り付けます。なお、PVDDへの電源はローインピーダンス、大電流だと仮定します。アプリケーションや電源によっては、大容量コンデンサを追加したほうが良い場合もあります。GNDやPGNDからシステムグランドへはスター接続とします。レイアウトについては、MAX9712評価キットをご覧ください。

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

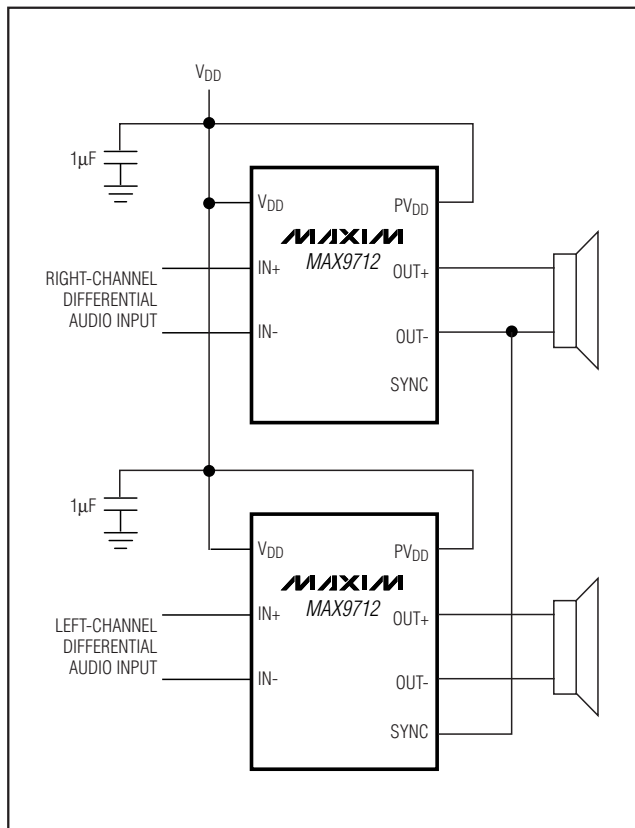


図7. マスタ-スレーブによるステレオ構成

ステレオ構成

2基のMAX9712によって、ステレオアンプを構成することができます(図7)。デバイスU1がマスタアンプで、その出力によって、フィルタを経由させずにスレーブデバイス(U2)のSYNC入力を駆動します。このようにすると、2つのデバイスのスイッチング周波数を同期させることができます。2基のMAX9712が同期されるため、オーディオスペクトルにビート周波数が現れることはありません。このような構成は、マスタデバイスがFFMモードでもSSMモードでも可能です。SYNC接続では、THD+N性能が優れているだけでなく、デバイス間クロストークも非常に小さな値に抑えられます(図8と図9)。U2は、パルス幅ではなく、SYNCを駆動する周波数のみにロックされます。U1出力のオーディオ成分は、U2の内蔵フィードバックループで除去されます。

UCSPアプリケーション情報

UCSPの構造、サイズ、テープキャリア情報、プリント基板関連技術、バンプパッドレイアウト、及び推奨リフロー温度プロファイル、信頼性テスト結果などの最新のアプリケーション詳細については、アプリケーションノート: UCSP-ウェハレベルチップスケールパッケージ(マキシムジャパンのウェブサイトで購入可能です。japan.maxim-ic.com/ucsp)を参照してください。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 3595

PROCESS: BiCMOS

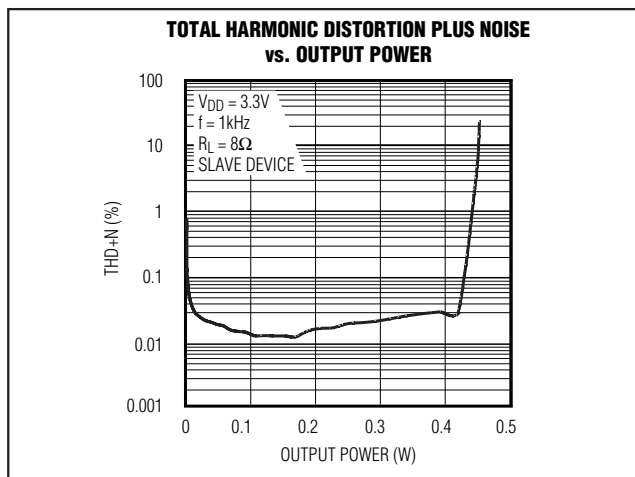


図8. マスタ-スレーブ構成のTHD

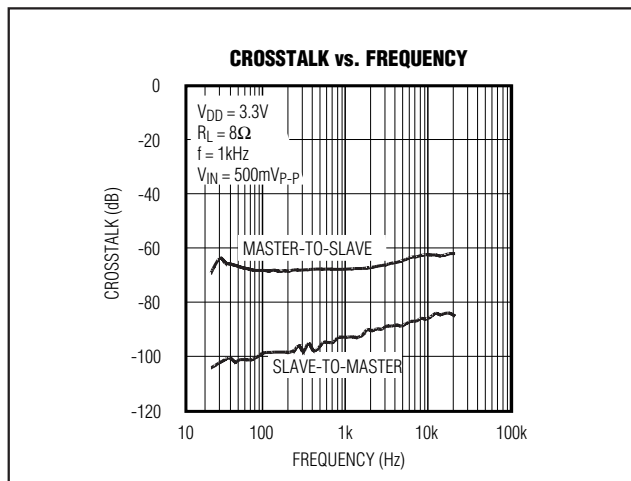
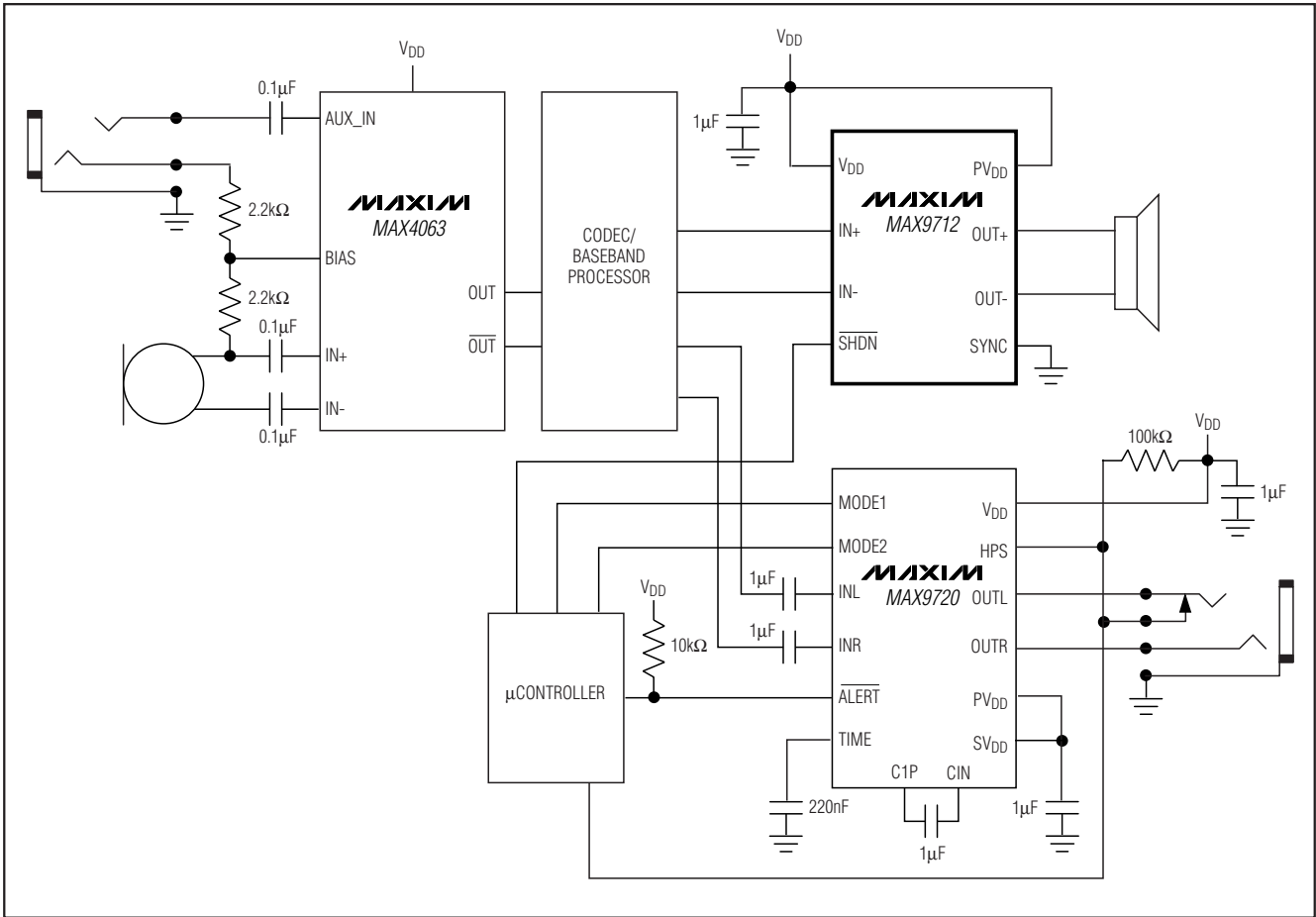


図9. マスタ-スレーブ構成のクロストーク

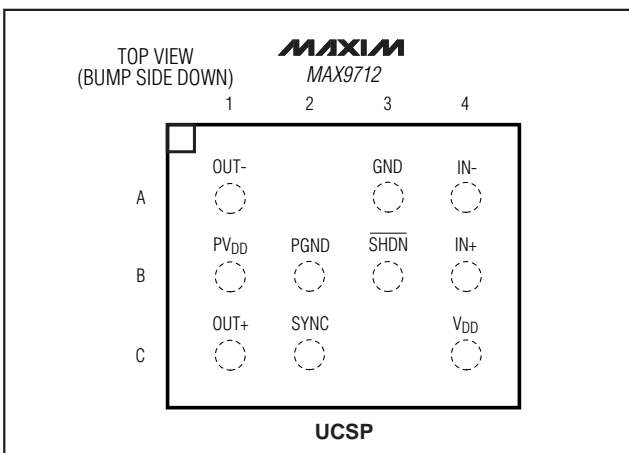
500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

システムダイアグラム



ピン配置(続き)



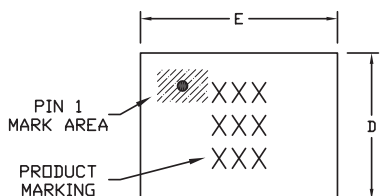
500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

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、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

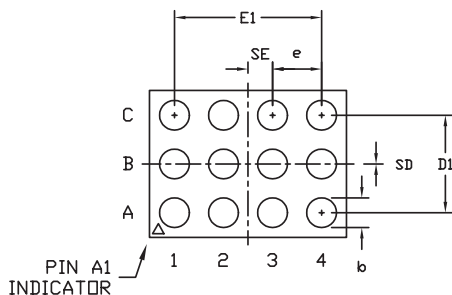
12L, UCSP 4x3.EPS



TOP VIEW

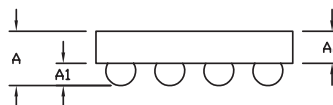
COMMON DIMENSIONS	
A	0.62±0.05-0.08
A1	0.29±0.02
A2	0.33 REF.
b	∅0.35±0.03
D1	1.00 BASIC
E1	1.50 BASIC
e	0.50 BASIC
SD	0.00 BASIC
SE	0.25 BASIC

PKG. CODE	VARIABLE DIMENSIONS		DEPOPULATED SOLDER BALLS
	D	E	
B12-1	1.54±0.05	2.02±0.05	NONE
B12-2	1.54±0.05	2.02±0.05	B3
B12-3	1.54±0.05	2.12±0.05	NONE
B12-4	1.54±0.05	2.02±0.05	B2, B3
B12-5	1.64±0.05	2.12±0.05	B2
B12-6	1.64±0.05	2.12±0.05	B3
B12-7	1.54±0.05	2.02±0.05	B1, B3
B12-8	1.54±0.05	2.02±0.05	B2
B12-9	1.54±0.05	2.12±0.05	B2, B3
B12-10	1.54±0.05	2.02±0.05	B1, B2, B3, B4
B12-11	1.54±0.05	2.02±0.05	A2, C3



BOTTOM VIEW

- NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 2. PRODUCT MARKING: NUMBER OF CHARACTERS AND LINES VARY PER PRODUCT.



SIDE VIEW

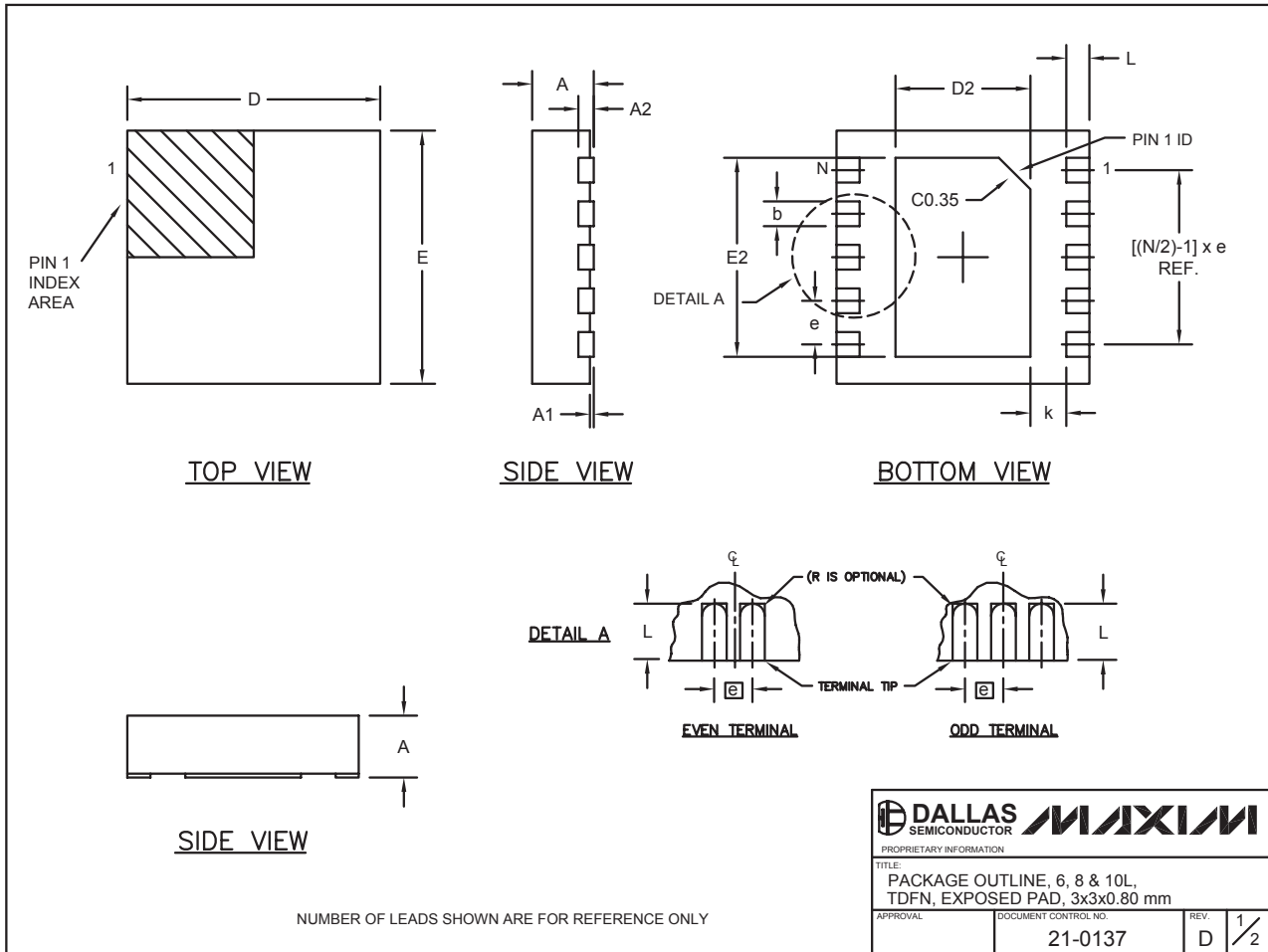
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>	
<small>TITLE:</small> PACKAGE OUTLINE, 4x3 UCSP	
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small> 21-0104
<small>REV.</small> F	<small>REV.</small> 1/1

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

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、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)



6, 8, & 10L, QFN THIN.EPS

500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

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、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

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

PACKAGE VARIATIONS							
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF

NOTES:

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

 	
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>	
<small>TITLE:</small> PACKAGE OUTLINE, 6, 8 & 10L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm	
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small> 21-0137
<small>REV.</small> D	<small>REV.</small> 2/2

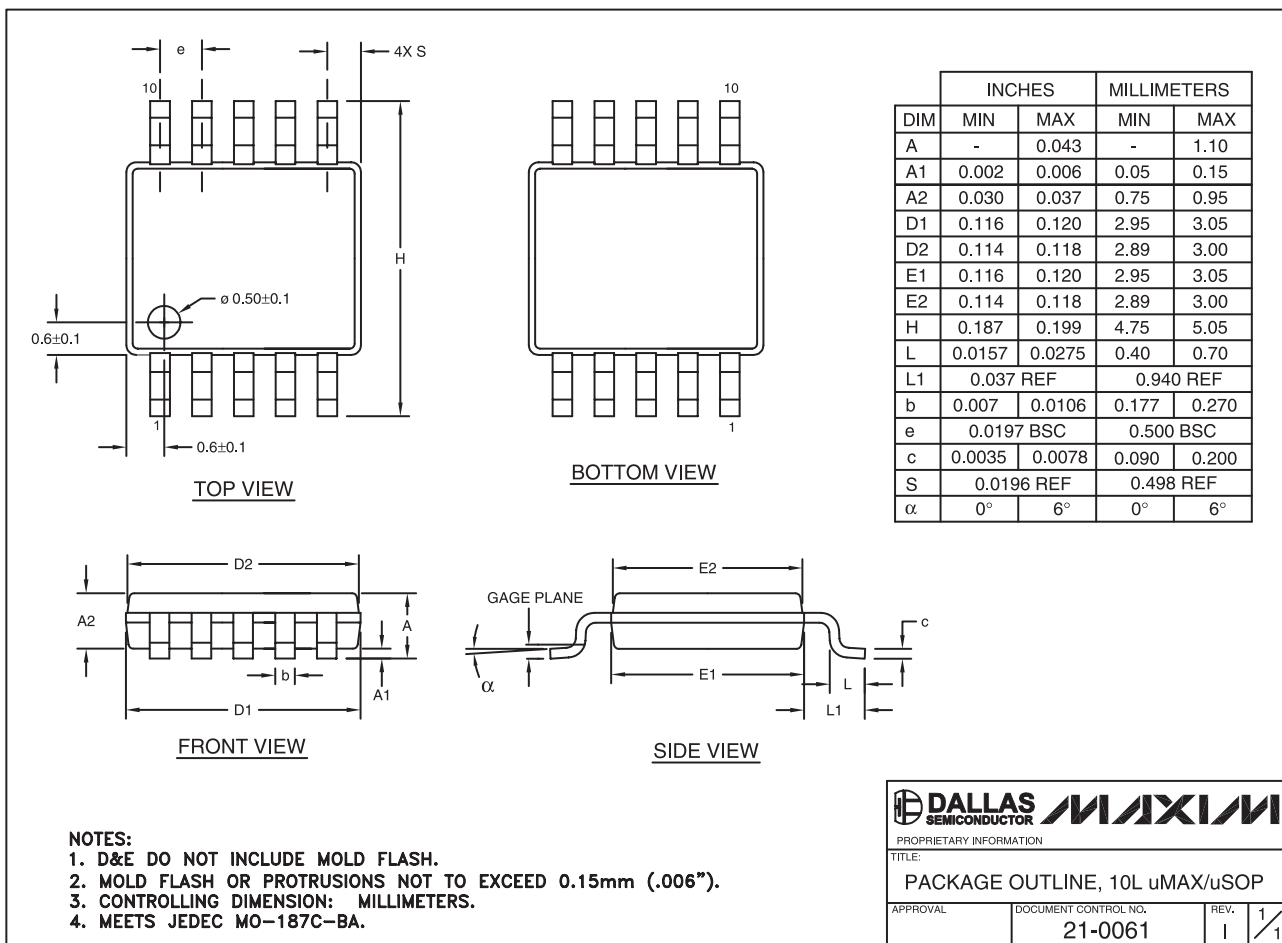
500mW、低EMI、フィルタレス、 D級オーディオアンプ

MAX9712

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、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

10LUMAX.EPS



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

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

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