

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

## 概要

モノラル/ステレオD級オーディオパワーアンプのMAX9703/MAX9704はD級の効率でAB級のアンプ性能を備えているので、基板面積が節減され、大型ヒートシンクが不要になります。これらのデバイスはD級アーキテクチャを採用し、最大15Wを供給して、最大78%の効率を発揮します。独自の特許取得の変調/スイッチング方式によって、従来必要としたD級出力フィルタが不要になります。

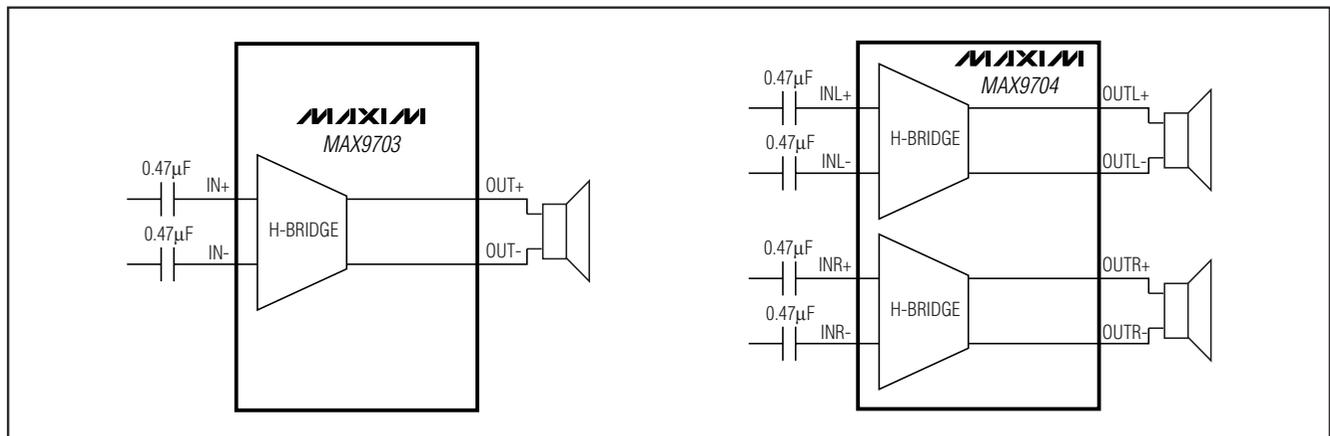
MAX9703/MAX9704は次の2種類の変調方式を採用しています。固定周波数モード(FFM)と、変調周波数に起因するEMI放射を低減するスペクトラム拡散モード(SSM)です。これらのデバイスは完全差動アーキテクチャ、フルブリッジ出力、及び包括的クリック/ポップノイズ抑制を採用しています。

MAX9703/MAX9704は、80dBの高PSRR、0.07%の低THD+N、及び100dB以上のSN比を備えています。短絡/サーマル過負荷保護によって、障害状態時にデバイスを損傷から保護します。MAX9703は、32ピン、TQFNパッケージ(5mm x 5mm x 0.8mm)で提供されます。MAX9704は、32ピン、TQFNパッケージ(7mm x 7mm x 0.8mm)で提供されます。両デバイスは、-40°C~+85°Cの広い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

LCD TV	ハンドフリー車載用
LCDモニタ	電話アダプタ
デスクトップPC	車載用
LCDプロジェクタ	

## ブロック図



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

- ◆ フィルタレスD級アンプ
- ◆ ユニークなスペクトラム拡散モードは従来方式に比べ放射を5dB改善
- ◆ 最大効率：78%
- ◆ 15Wの出力電力を8Ω負荷に供給
- ◆ 最大ピーク電力：20W
- ◆ 低THD+N：0.07%
- ◆ 高PSRR：80dB(1kHz時)
- ◆ 単一電源動作：10V~25V
- ◆ 差動入力によってコモンモードノイズを最低限に抑制
- ◆ ピン選択の可変利得によって部品点数を削減
- ◆ 業界トップクラスのクリック/ポップノイズ抑制
- ◆ 低自己消費電流：24mA
- ◆ 低電力シャットダウンモード：0.2µA
- ◆ 短絡及び過熱保護
- ◆ 放熱効果に優れる省スペースパッケージで提供
  - 32ピンTQFNパッケージ (5mm x 5mm x 0.8mm)–MAX9703
  - 32ピンTQFNパッケージ (7mm x 7mm x 0.8mm)–MAX9704

## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	AMP
MAX9703ETJ	-40°C to +85°C	32 TQFN-EP*	Mono
MAX9704ETJ	-40°C to +85°C	32 TQFN-EP*	Stereo

\* EP = エクスポートパッド。

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

V <sub>DD</sub> to PGND, AGND	30V
OUTR <sub>-</sub> , OUTL <sub>-</sub> , C1N	-0.3V to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)
C1P	(V <sub>DD</sub> - 0.3V) to (CHOLD + 0.3V)
CHOLD	(V <sub>DD</sub> - 0.3V) to +40V
All Other Pins to GND	-0.3V to +12V
Duration of OUTR <sub>-</sub> /OUTL <sub>-</sub> Short Circuit to GND, V <sub>DD</sub>	10s
Continuous Input Current (V <sub>DD</sub> , PGND)	1.6A
Continuous Input Current	0.8A

Continuous Input Current (all other pins)	±20mA
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
MAX9703 32-Pin TQFN (derate 21.3mW/°C above +70°C)	1702.1mW
MAX9704 32-Pin TQFN (derate 33.3mW/°C above +70°C)	2666.7mW
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

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> = 15V, GND = PGND = 0V,  $\overline{\text{SHDN}} \geq V_{IH}$ , A<sub>v</sub> = 16dB, C<sub>SS</sub> = C<sub>IN</sub> = C<sub>REG</sub> = 0.47μF, C1 = 100nF, C2 = 1μF, FS1 = FS2 = GND (f<sub>S</sub> = 660kHz), R<sub>L</sub> connected between OUTL+ and OUTL- and OUTR+ and OUTR-, 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.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>GENERAL</b>							
Supply Voltage Range	V <sub>DD</sub>	Inferred from PSRR test	10		25	V	
Quiescent Current	I <sub>DD</sub>	R <sub>L</sub> = OPEN	MAX9703	14	22	mA	
			MAX9704	24	34		
Shutdown Current	I <sub>SHDN</sub>			0.2	1.5	μA	
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	C <sub>SS</sub> = 470nF		100		ms	
		C <sub>SS</sub> = 180nF		50			
Amplifier Output Resistance in Shutdown		$\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$	150	330		kΩ	
Input Impedance	R <sub>IN</sub>	A <sub>v</sub> = 13dB	35	58	80	kΩ	
		A <sub>v</sub> = 16dB	30	48	65		
		A <sub>v</sub> = 19.1dB	23	39	55		
		A <sub>v</sub> = 29.6dB	10	15	22		
Voltage Gain	A <sub>v</sub>	G1 = L, G2 = L	29.4	29.6	29.8	dB	
		G1 = L, G2 = H	18.9	19.1	19.3		
		G1 = H, G2 = L	12.8	13	13.2		
		G1 = H, G2 = H	15.9	16	16.3		
Gain Matching		Between channels (MAX9704)		0.5		%	
Output Offset Voltage	V <sub>OS</sub>			±6	±30	mV	
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	f <sub>IN</sub> = 1kHz, input referred		60		dB	
Power-Supply Rejection Ratio (Note 3)	PSRR	V <sub>DD</sub> = 10V to 25V	54	80		dB	
		200mV <sub>P-P</sub> ripple	f <sub>RIPPLE</sub> = 1kHz		80		
			f <sub>RIPPLE</sub> = 20kHz		66		
Output Power	P <sub>OUT</sub>	THD+N = 10%, f = 1kHz, T <sub>A</sub> = +25°C	R <sub>L</sub> = 4Ω		7.5	W	
			R <sub>L</sub> = 8Ω, V <sub>DD</sub> = 20V		20		

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{DD} = 15V$ ,  $GND = PGND = 0V$ ,  $\overline{SHDN} \geq V_{IH}$ ,  $A_V = 16dB$ ,  $C_{SS} = C_{IN} = C_{REG} = 0.47\mu F$ ,  $C_1 = 100nF$ ,  $C_2 = 1\mu F$ ,  $FS_1 = FS_2 = GND$  ( $f_S = 660kHz$ ),  $R_L$  connected between  $OUTL+$  and  $OUTL-$  and  $OUTR+$  and  $OUTR-$ ,  $T_A = T_{MIN}$  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
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	$f_{IN} = 1kHz$ , either FFM or SSM, $R_L = 8\Omega$ , $P_{OUT} = 4W$		0.07		%
Signal-to-Noise Ratio	SNR	$R_L = 8\Omega$ , $P_{OUT} = 10W$ , $f = 1kHz$	BW = 22Hz to 22kHz	FFM	94	dB
				SSM	88	
		A-weighted	FFM	97		
			SSM	91		
Crosstalk		Left to right, right to left, $8\Omega$ load, $f_{IN} = 10kHz$		65		dB
Oscillator Frequency	$f_{OSC}$	$FS_1 = L$ , $FS_2 = L$	560	670	800	kHz
		$FS_1 = L$ , $FS_2 = H$		940		
		$FS_1 = H$ , $FS_2 = L$		470		
		$FS_1 = H$ , $FS_2 = H$ (spread-spectrum mode)		670 $\pm 7\%$		
Efficiency	$\eta$	$P_{OUT} = 15W$ , $f = 1kHz$ , $R_L = 8\Omega$		78		%
Regulator Output	$V_{REG}$			6		V
<b>DIGITAL INPUTS (<math>\overline{SHDN}</math>, <math>FS_*</math>, <math>G_*</math>)</b> (Note 4)						
Input Thresholds		$V_{IH}$	2.5			V
		$V_{IL}$			0.8	
Input Leakage Current					$\pm 1$	$\mu A$

**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  $R_L = 8\Omega$ ,  $L = 68\mu H$ . For  $R_L = 4\Omega$ ,  $L = 33\mu H$ .

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

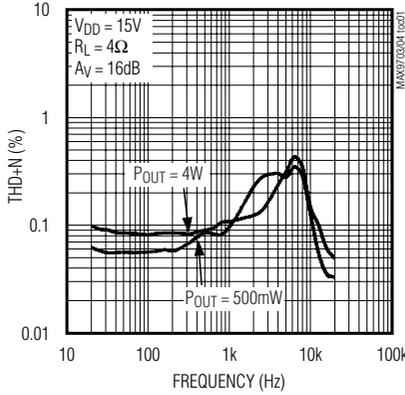
**Note 4:** Do not apply more than 8V to any logic pin.

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

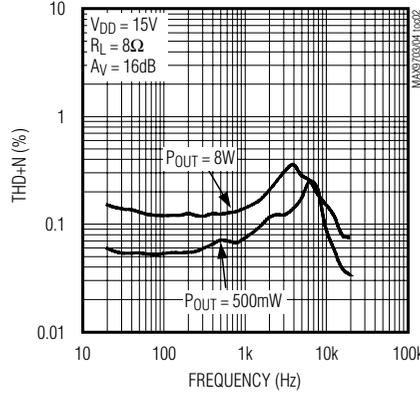
## 標準動作特性

(33 $\mu$ H with 4 $\Omega$ , 68 $\mu$ H with 8 $\Omega$ , part in SSM mode, 136 $\mu$ H with 16 $\Omega$ , measurement BW = 22Hz to 22kHz, unless otherwise noted.)

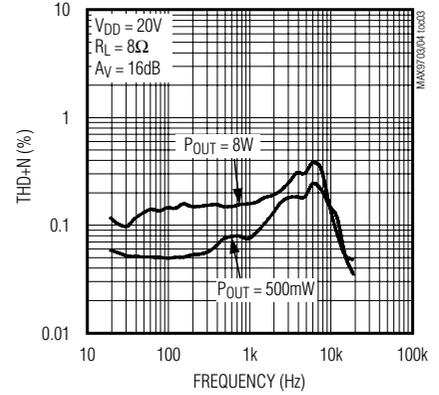
**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY**



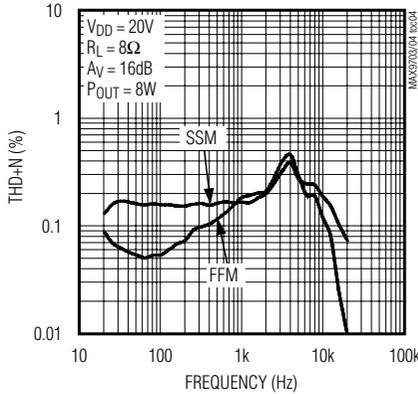
**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY**



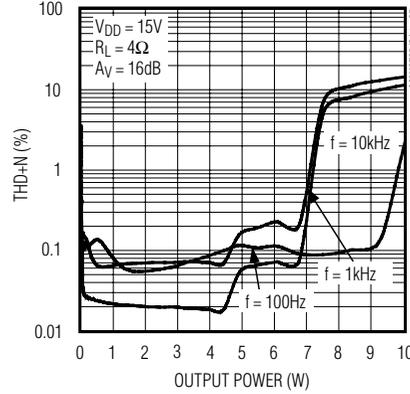
**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY**



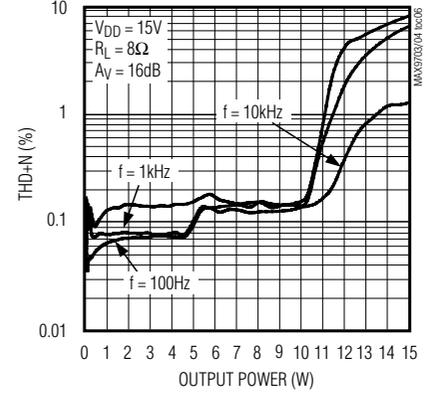
**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY**



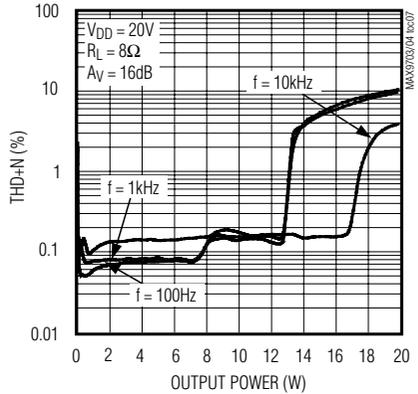
**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. OUTPUT POWER**



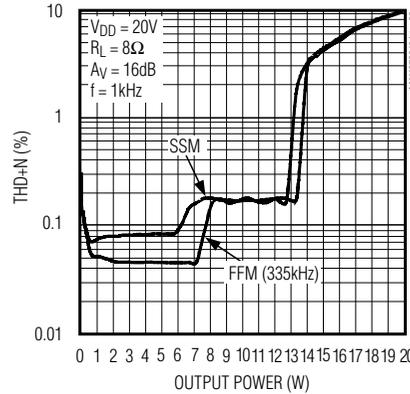
**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. OUTPUT POWER**



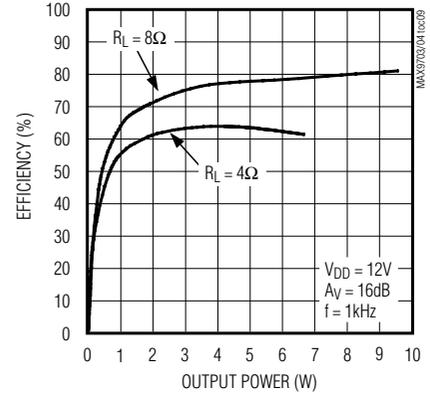
**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. OUTPUT POWER**



**TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. OUTPUT POWER**



**EFFICIENCY vs. OUTPUT POWER**

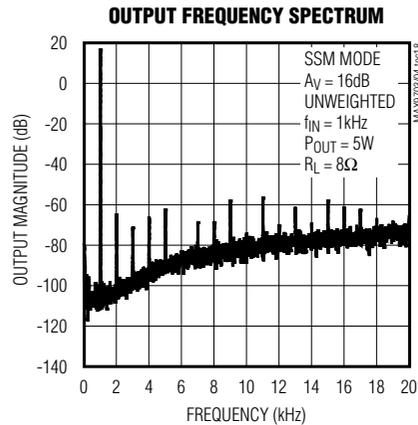
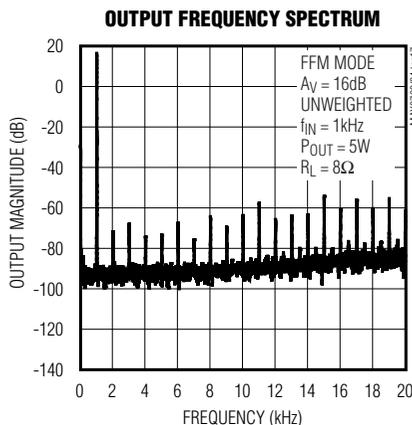
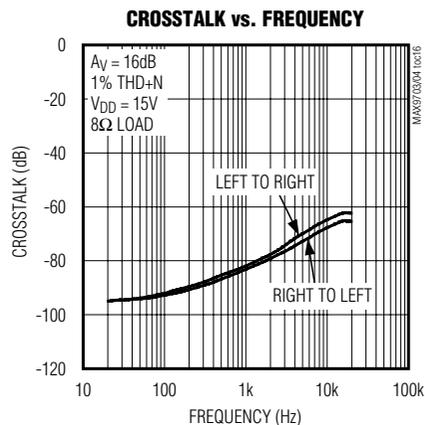
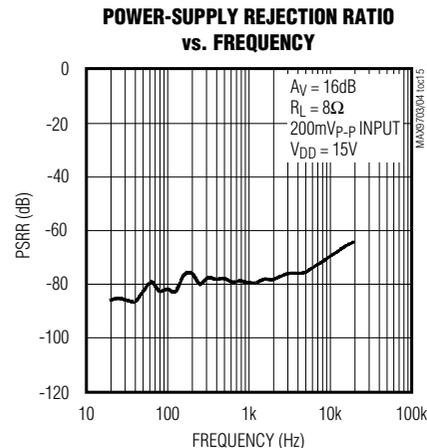
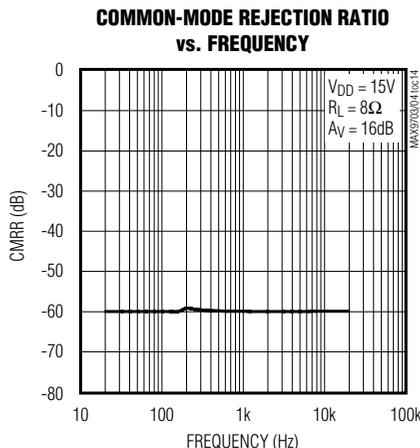
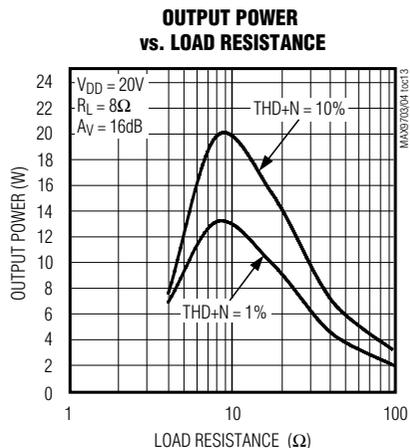
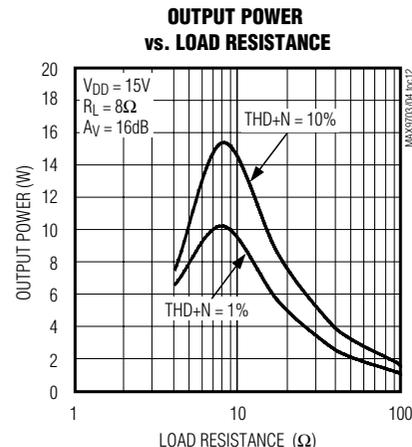
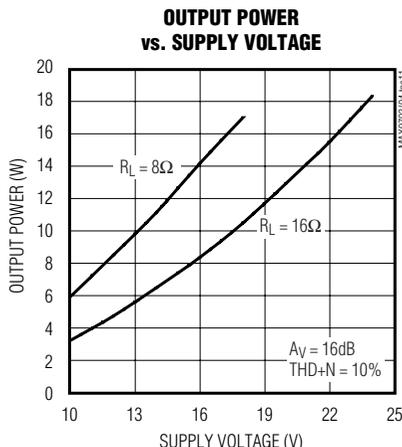
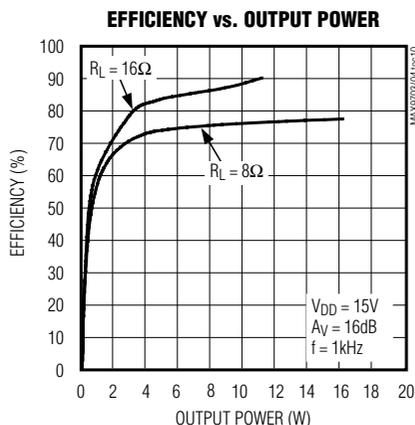


# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

## 標準動作特性(続き)

(33 $\mu$ H with 4 $\Omega$ , 68 $\mu$ H with 8 $\Omega$ , part in SSM mode, 136 $\mu$ H with 16 $\Omega$ , measurement BW = 22Hz to 22kHz, unless otherwise noted.)

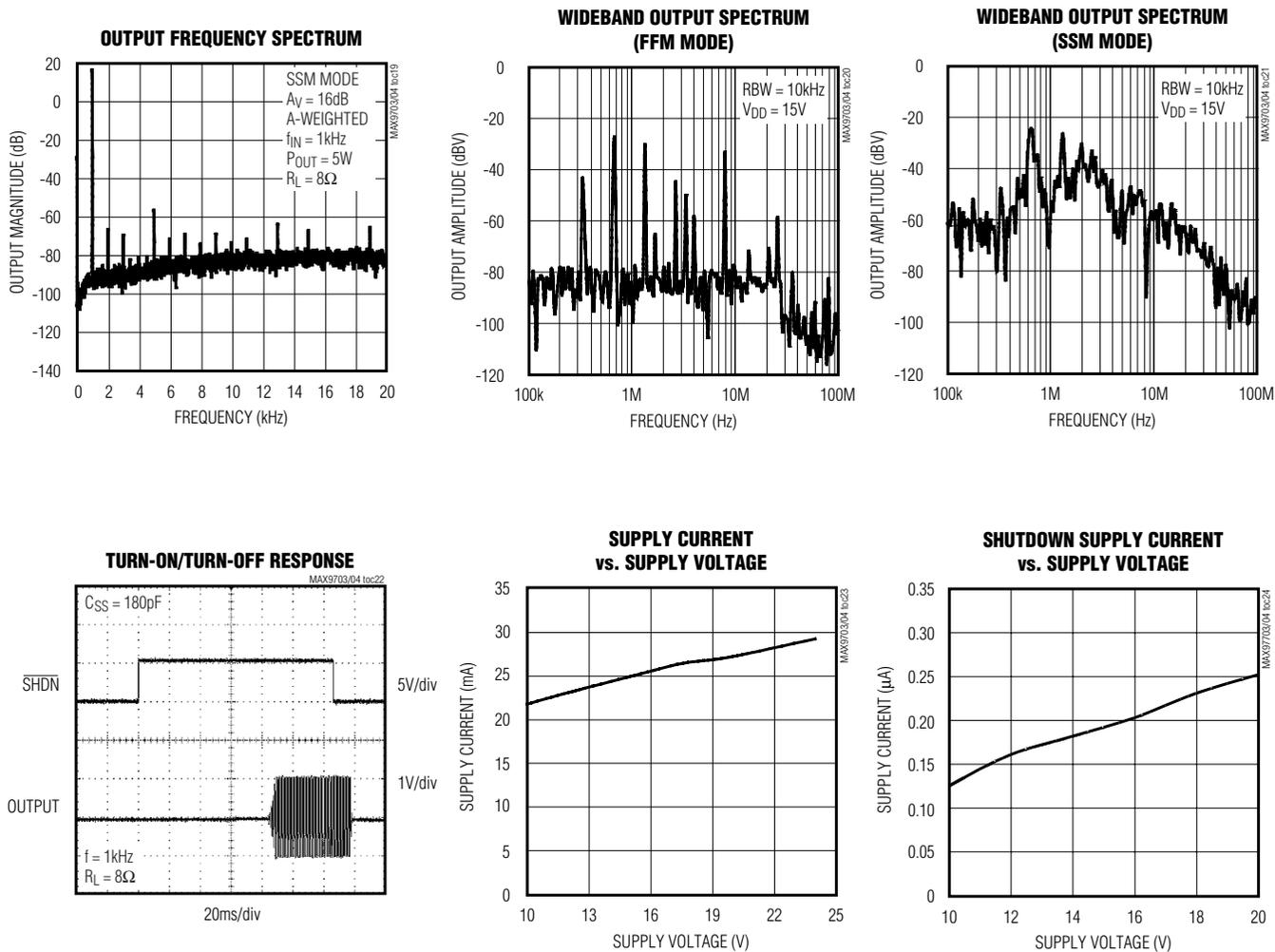


# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

## 標準動作特性(続き)

(33 $\mu$ H with 4 $\Omega$ , 68 $\mu$ H with 8 $\Omega$ , part in SSM mode, 136 $\mu$ H with 16 $\Omega$ , measurement BW = 22Hz to 22kHz, unless otherwise noted.)



# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

## 端子説明

端子		名称	機能
MAX9703	MAX9704		
1, 2, 23, 24	1, 2, 23, 24	PGND	パワーグランド
3, 4, 21, 22	3, 4, 21, 22	V <sub>DD</sub>	電源
5	5	C1N	チャージポンプフライングコンデンサ負端子
6	6	C1P	チャージポンプフライングコンデンサ正端子
7	7	CHOLD	チャージポンプホールドコンデンサ。1μFのコンデンサをCHOLDとV <sub>DD</sub> の間に接続します。
8, 17, 20, 25, 26, 31, 32	8	N.C.	接続なし。内部接続なし。
9	14	REG	内蔵レギュレータ出力。0.47μFコンデンサでPGNDにバイパスします。
10	13	AGND	アナロググランド
11	—	IN-	負入力
12	—	IN+	正入力
13	12	SS	ソフトスタート。ソフトスタート機能をイネーブルするには、0.47μFのコンデンサをSSとGNDの間に接続します。
14	11	$\overline{\text{SHDN}}$	アクティブロー、シャットダウン。デバイスをディセーブルするには、 $\overline{\text{SHDN}}$ をGNDに接続します。通常動作にするには、V <sub>DD</sub> に接続します。
15	17	G1	利得選択入力1
16	18	G2	利得選択入力2
18	19	FS1	周波数選択入力1
19	20	FS2	周波数選択入力2
27, 28	—	OUT-	負オーディオ出力
29, 30	—	OUT+	正オーディオ出力
—	9	INL-	左チャンネル負入力
—	10	INL+	左チャンネル正入力
—	15	INR-	右チャンネル負入力
—	16	INR+	右チャンネル正入力
—	25, 26	OUTR-	右チャンネル負オーディオ出力
—	27, 28	OUTR+	右チャンネル正オーディオ出力
—	29, 30	OUTL-	左チャンネル負オーディオ出力
—	31, 32	OUTL+	左チャンネル正オーディオ出力
—	—	EP	エクスポーズドパッド。GNDに接続します。

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

## 詳細

フィルタレスD級オーディオパワーアンプのMAX9703/MAX9704は、スイッチモードアンプ技術にいくつか改良を加えています。MAX9703はモノラルアンプで、MAX9704はステレオアンプです。これらのデバイスはD級の効率でAB級の性能を発揮しながら、占有基板面積は最小限に抑えられています。独自のフィルタレス変調方式とスペクトラム拡散スイッチングモードによって、フレキシブルな、小型、低ノイズ、高効率オーディオアンプになっています。差動入力アーキテクチャを採用しているため、コモンモードノイズのピックアップが低減し、入力結合コンデンサは不要です。また、これらのデバイスをシングルエンド入力アンプとして設定することもできます。

コンパレータはデバイス入力を監視して、コンプリメンタリ入力電圧を三角波形と照合します。三角波形の入力値が該当入力電圧を上回ると、コンパレータは反転します。

## 動作モード

### 固定周波数変調(FFM)モード

MAX9703/MAX9704は、スイッチング周波数が異なる3種類のFFMモードを備えています(表1)。FFMモードでは、D級出力の周波数スペクトルは、基本スイッチング周波数とその高調波から構成されています(「標準動作特性」の「WIDEBAND OUTPUT SPECTRUM(FFM MODE)」図を参照)。1つまたは複数の高調波の周波数が敏感な帯域に入った場合は、MAX9703/MAX9704によってスイッチング周波数を $\pm 35\%$ 変えることができます。この変更はいつでも行うことができ、オーディオ再生には影響を及ぼしません。

### スペクトラム拡散変調(SSM)モード

MAX9703/MAX9704は独自の特許取得のスペクトラム拡散モードを備え、このモードによって広帯域スペクトル成分が平坦化され、スピーカやケーブルが放射する可能性があるEMI放射が改善されます。FS1 = FS2 = Hに設定すると、このモードがイネーブルされます。SSMモードでは、スイッチング周波数は中心周波数(670kHz)の $\pm 7\%$ でランダムに変動します。変調方式は変わりませんが、三角波形の周期はサイクルごとに変ります。その結果、スペクトルエネルギーがスイッチング周波数の倍数上に大量に存在せず、周波数とともに拡大する帯域幅全体にわたって拡散します。広帯域スペクトルは数MHzより上でホワイトノイズのように見え、EMI対策になります。

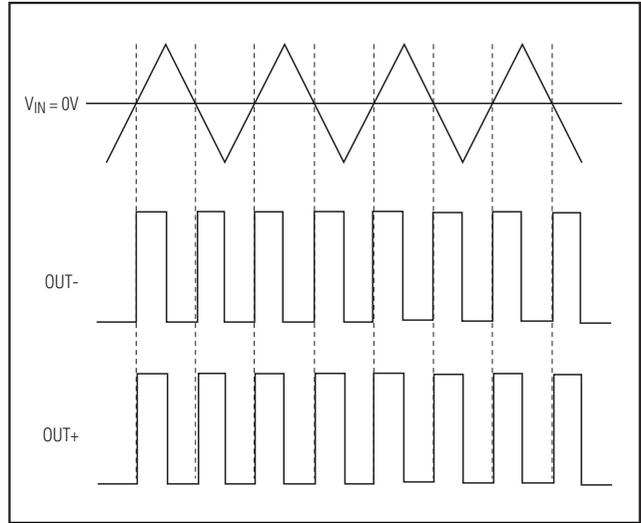


図1. 入力信号未印加のMAX9704の出力

## 表1. 動作モード

FS1	FS2	SWITCHING MODE (kHz)
L	L	670
L	H	940
H	L	470
H	H	670 $\pm 7\%$

## 効率

D級アンプの効率は、出力段トランジスタの動作領域に依存します。D級アンプでは、出力トランジスタは電流調整スイッチとして機能し、それ自身の消費電力はごくわずかです。D級出力段における電力損失は、主にMOSFETオン抵抗の $I^2R$ 損失と自己消費電流オーバヘッドに起因します。

リニアアンプの理論上の最高効率は78%ですが、この効率値はピーク出力電力でのみ示されます。通常の動作レベル(標準的な音楽再生レベル)では効率は30%を下回りますが、MAX9704は同一条件下でも78%以上の効率を示します(図2)。

## シャットダウン

MAX9703/MAX9704は、消費電力を低減し、バッテリー寿命を延ばすシャットダウンモードを備えています。SHDNをローにすると、デバイスは低電力(0.2 $\mu$ A)シャットダウンモードに移行します。通常動作にするには、SHDNをロジックハイに接続します。

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

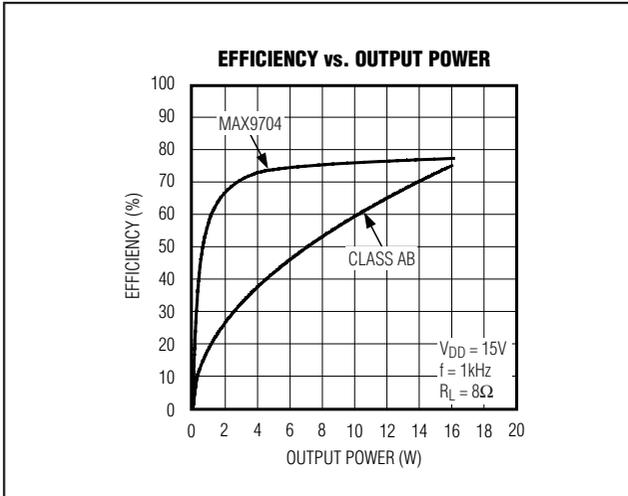


図2. MAX9704の効率及びAB級の効率

## クリック/ポップノイズ抑制

MAX9703/MAX9704は、スタートアップやシャットダウン時の可聴トランジェントを排除する包括的クリック/ポップノイズ抑制を備えています。シャットダウン時には、Hブリッジは330kΩでGNDにプルダウンされます。スタートアップやパワーアップ時に、入力アンプがミュートされ、内部ループが変調器バイアス電圧を適切なレベルに設定するため、以降のHブリッジのイネーブル時にクリック/ポップノイズが排除されます。スタートアップ後に、ソフトスタート機能によって入力アンプが徐々にミュート解除されます。ソフトスタートコンデンサの値は、クリック/ポップのレベルに影響します。性能を最適化するには、最低7Vの定格電圧でC<sub>SS</sub>は少なくとも180nFである必要があります。

## ミュート機能

MAX9703/MAX9704はクリックレス/ポップレスのミュートモードを備えています。デバイスがミュートの際、出力はスイッチングを停止し、スピーカをミュートにします。ミュートは出力段にのみ影響を与え、デバイスをシャットダウンしません。MAX9703/MAX9704をミュートにするには、MOSFETプルダウンを使ってSSをGNDにドライブします(図3)。パワーアップ/ダウンまたはシャットダウン/ターンオンのサイクル時にSSをGNDにドライブすることによって、クリック/ポップノイズ抑制が最適化されます。

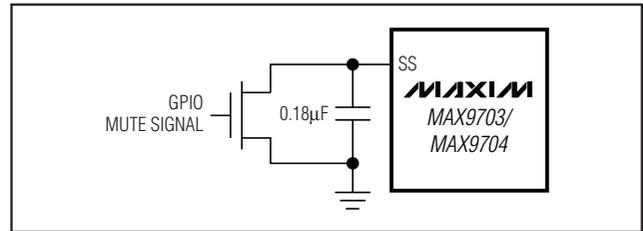


図3. MAX9703/MAX9704のミュート回路

## 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、アンプのPWM出力からオーディオ信号を復元する出力フィルタが必要です。このフィルタのためにコストがかかり、アンプのソリューションサイズが増大し、効率が低下する場合があります。従来のPWM方式では大差動出力スイング(2 x V<sub>DD</sub>ピークトゥピーク)を使うため、大リップル電流が発生します。その結果、フィルタ部品の寄生抵抗によって電力損失が発生し、効率が低下します。

MAX9703/MAX9704では、出力フィルタは不要です。これらのデバイスは、スピーカコイル固有のインダクタンスと、スピーカと人間の耳の自然なフィルタリングを利用して、方形波出力のオーディオ成分を復元します。出力フィルタが不要のため、小型化、低コスト、高効率のソリューションになります。

MAX9703/MAX9704の出力の周波数は大部分のスピーカの帯域幅を大幅に上回るため、方形波周波数に起因するボイスコイルの動きはごくわずかです。この動きはわずかですが、電力に余裕があるように設計されていないスピーカを損傷させる場合があります。最適な結果を得るには、直列インダクタンスが30µH以上のスピーカを使用してください。標準8Ωスピーカには、30µH~100µHの範囲の直列インダクタンスがあります。最適効率は、60µH以上のスピーカインダクタンスで達成されます。

### 利得の選択

表2に、任意のピーク入力電圧や負荷から最大出力電力を得るのに推奨される利得設定値を示します。

### 出力オフセット

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によって、負荷時の自己消費電流の消費量が大幅に増加することはありません。これは、D級アンプの電力変換のおかげです。たとえば、8Ω負荷への8mV DCオフセットによって、AB級デバイスでは1mAの追加電流消費が発生します。D級の場合は、8Ωへの8mVのオフ

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

表2. 利得設定値

GAIN (dB)	INPUT DIFF (VRMS)	RL (Ω)	POUT AT 10% THD+N (W)
13.0	0.67	4	9
16.0	0.48	4	9
19.1	0.33	4	9
29.6	0.10	4	9
13.0	1.23	8	15
16.0	0.86	8	15
19.1	0.61	8	15
29.6	0.19	8	15

セットは、8μWの追加電力流出になります。D級アンプの効率のおかげで、これは8μW/(V<sub>DD</sub>/100 × η)すなわち数μAオーダーの追加自己電流消費になります。

## 入力アンプ

### 差動入力

MAX9703/MAX9704は差動入力構造を備えているので、多数のCODECに対応し、シングルエンド入力アンプに比べノイズ耐性が向上しています。PCなどの装置で、ノイズの多いデジタル信号がアンプの入カトレースによってピックアップされることがあります。この信号は、アンプの入力ではコモンモードノイズとして発生します。差動入力アンプは2つの入力の差を増幅し、両入力の同相信号がキャンセルされます。

### シングルエンド入力

MAX9703/MAX9704はどちらかの入力をGNDに容量結合し、もう一方の入力を駆動して、シングルエンド入力アンプとして構成することができます(図4)。

## 部品の選択

### 入力フィルタ

MAX9703/MAX9704の入カインピーダンスとともに、入力コンデンサC<sub>IN</sub>は、入力信号からDCバイアスを除去するハイパスフィルタになります。AC結合コンデンサによって、アンプは信号を最適なDCレベルにバイアスをかけることができます。信号源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点は次式で求められます。

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

f<sub>-3dB</sub>が対象の最低周波数を大幅に下回るように、C<sub>IN</sub>を選択します。f<sub>-3dB</sub>を高く設定しすぎると、アンプの低周波応答に影響を及ぼします。タンタルやアルミ電解など、低電圧係数の誘電体のコンデンサを使用してください。セラミックなど高電圧係数を持つコンデンサでは、低周波で歪みが増大するおそれがあります。

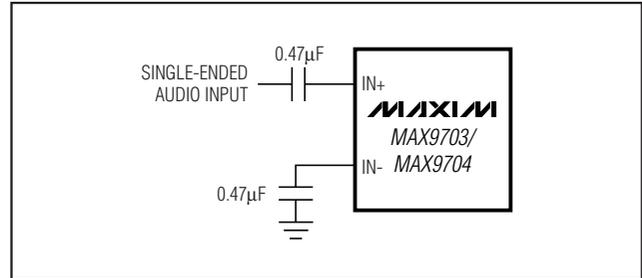


図4. シングルエンド入力

## チャージポンプコンデンサの選択

性能を最適化するために、100mΩ以下のESRのコンデンサを使用します。低ESRのセラミックコンデンサを使用すると、チャージポンプの出力抵抗が最低限に抑えられます。広い温度範囲で性能を最適化するには、X7R誘電体のコンデンサを選択します。

### フライングコンデンサ(C1)

フライングコンデンサ(C1)の値によって、チャージポンプの負荷レギュレーションと出力抵抗が影響を受けます。C1の値が小さすぎると、デバイスのドライブ能力が低下して十分な電流を供給できなくなります。C1の値を大きくすると、負荷レギュレーションが向上し、チャージポンプ出力抵抗はある程度まで低減します。1μF以上の場合、スイッチのオン抵抗と、C1及びC2のESRによって影響を受けます。

### ホールドコンデンサ (C2)

出力コンデンサの値とESRは、CHOLDのリプルに直接影響を及ぼします。C2を大きくすると、出力リップルは低減します。同様に、C2のESRを低くすると、リップル及び出力抵抗がともに低減します。最大出力電力レベルが低いシステム内では、低い容量値を使用することができます。

### 出力フィルタ

MAX9703/MAX9704では出力フィルタが不要であり、しかも非シールドスピーカケーブルでFCC放射規格に適合することができます。ただし、設計が基板レイアウトやケーブル長のために放射に弱い場合や、回路がEMIに敏感なデバイスに近い場合は、出力フィルタを使用する必要もあります。10MHz以上の放射周波数が懸念される場合は、フェライトビーズフィルタを使用してください。10MHz以下の放射周波数が懸念される場合や、長いリード線でアンプをスピーカに接続している場合は、LCフィルタを使用してください。このフィルタの詳細については、MAX9704の評価キット図を参照してください。

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

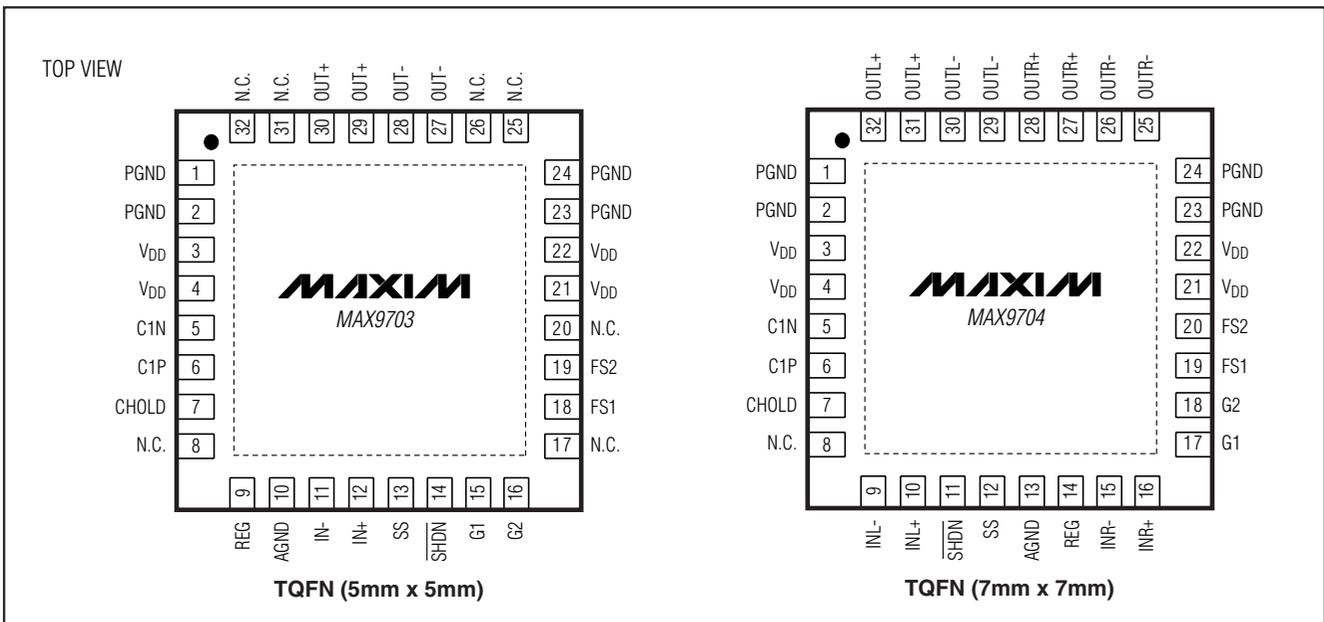
## 入力ソースの共有

特定のシステムでは、単一のオーディオソースを複数デバイス(スピーカ及びヘッドフォンアンプ)で共有することができます。入力の共有時には、未使用デバイスを完全シャットダウンせずにミュートして、未使用デバイスの入力が入力信号を歪ませないようにするのが一般的です。オープンドレイン出力やMOSFETを通じてSSをローにして、MAX9703/MAX9704をミュートにします(「システムダイアグラム」参照)。SSをローにするとD級出力段はオフになりますが、MAX9703/MAX9704の入力バイアスレベルは影響を受けません。通常動作時のSSの電圧は、MAX9703/MAX9704の電源に応じて最大7Vになる場合があることに注意してください。

## 電源バイパス/レイアウト

適切な電源バイパスによって、低歪みの動作が実現します。性能を最適化するには、各V<sub>DD</sub>ピンにできるだけ近接して0.1μFのコンデンサでV<sub>DD</sub>をPGNDにバイパスします。低インピーダンスかつ大電流量の電源をV<sub>DD</sub>に接続することが前提となります。アプリケーションや電源特性に応じて、大容量を追加する必要があります。AGND及びPGNDをシステムグランドにスター接続する必要があります。レイアウトガイドについては、MAX9704の評価キットを参照してください。

## ピン配置



## チップ情報

MAX9703 TRANSISTOR COUNT: 3093

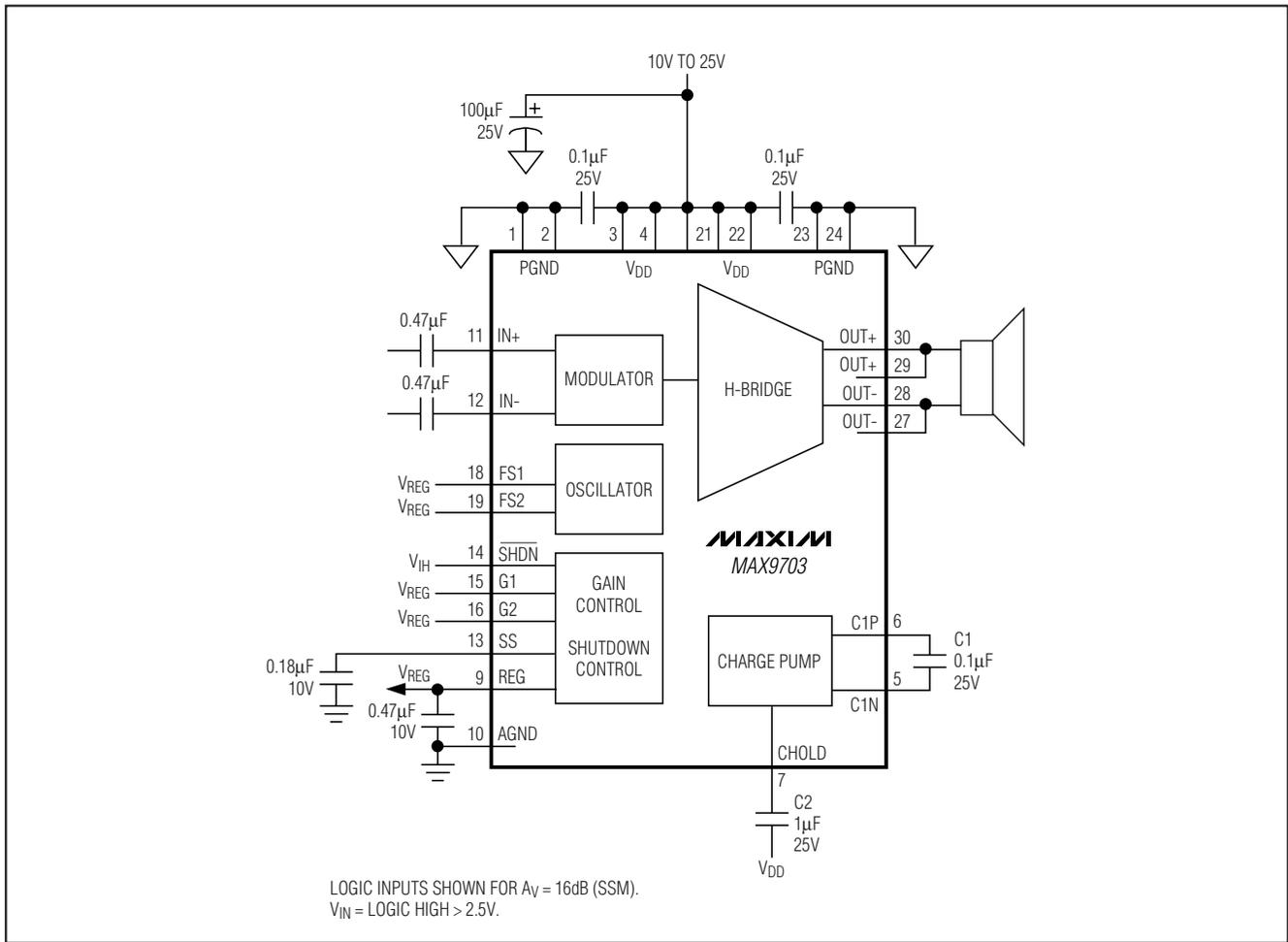
MAX9704 TRANSISTOR COUNT: 4630

PROCESS: BiCMOS

# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

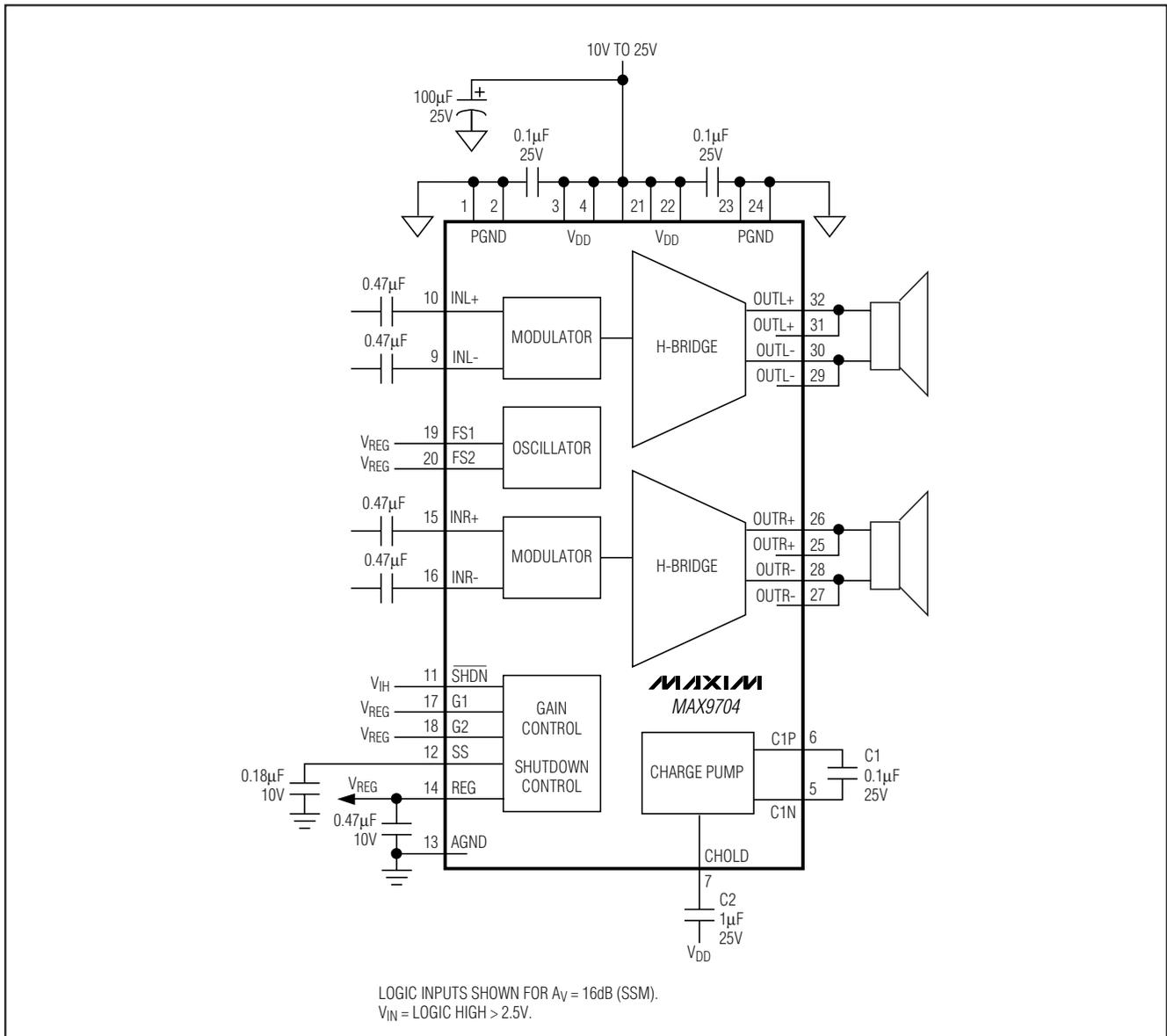
## ファンクションダイアグラム



# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

ファンクションダイアグラム(続き)

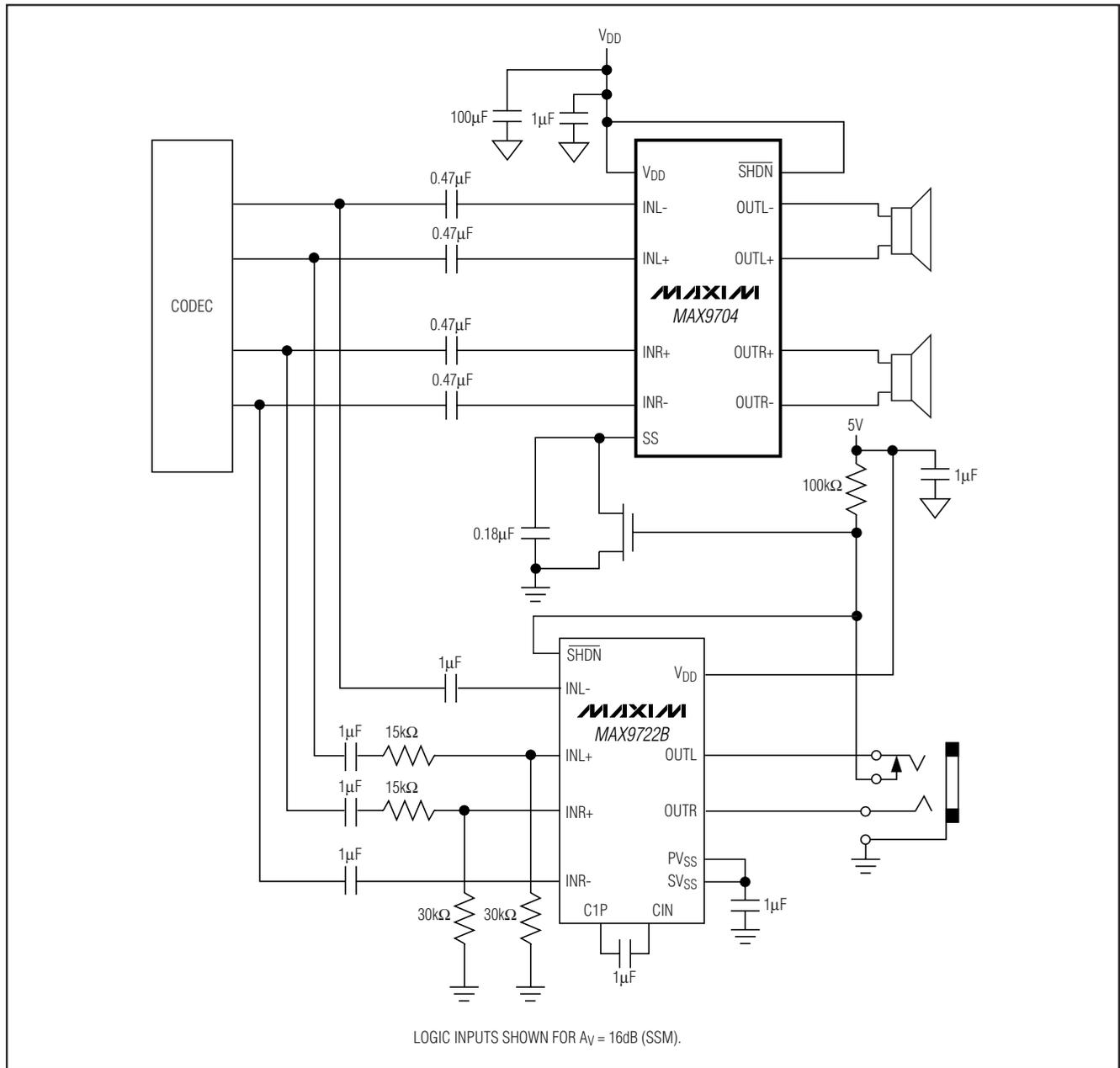
MAX9703/MAX9704



# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

システムダイアグラム



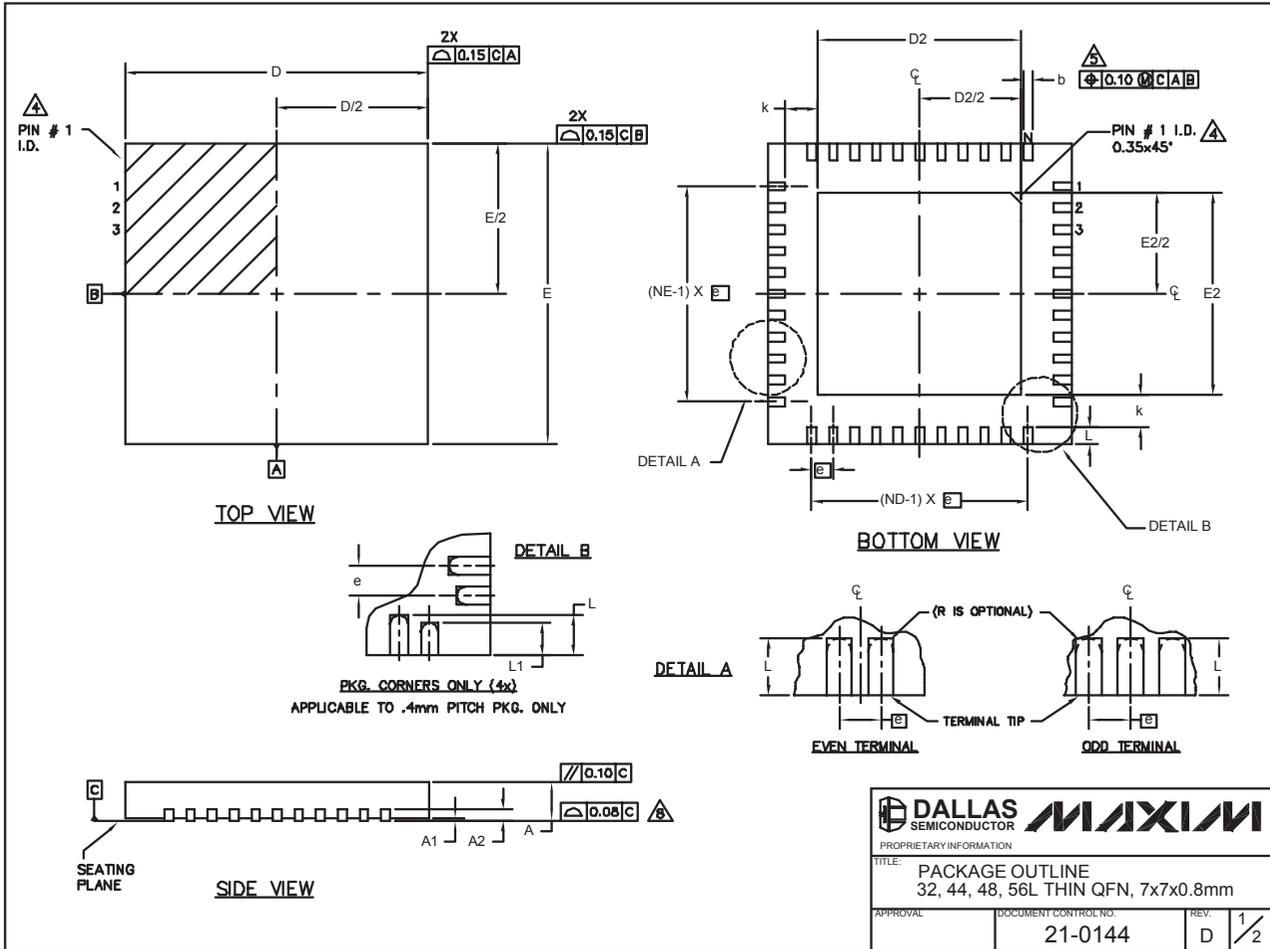
# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

## 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。)

MAX9703/MAX9704

32, 44, 48L QFN/EP



# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

MAX9703/MAX9704

## 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														EXPOSED PAD VARIATIONS													
PKG	32L 7x7			44L 7x7			48L 7x7			CUSTOM PKG. (T4877-1) 48L 7x7			56L 7x7			PKG. CODES	DEPOPULATED LEADS	D2			E2			JEDEC MO220 REV. C	DOWN BONDS ALLOWED		
	SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.			MAX.	MIN.	NOM.	MAX.						
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	T3277-1	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	-	NO		
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	T3277-2	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	-	YES		
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			T4477-1	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	WKKD-1	NO		
b	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	0.15	0.20	0.25	T4477-2	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	WKKD-1	YES		
D	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	T4477-3	-	4.55	4.70	4.85	4.55	4.70	4.85	WKKD-1	YES		
E	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	6.90	7.00	7.10	T4877-1**	13,24,37,48	4.20	4.30	4.40	4.20	4.30	4.40	-	NO		
e	0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.			T4877-2	-	5.45	5.60	5.63	5.45	5.60	5.63	-	NO		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	0.35	0.45	T4877-3	-	4.95	5.10	5.25	4.95	5.10	5.25	-	YES		
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.45	0.55	0.65	0.40	0.50	0.60	T4877-4	-	5.45	5.60	5.63	5.45	5.60	5.63	-	YES		
L1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	0.40	0.50	T4877-5	-	2.40	2.90	2.60	2.40	2.50	2.60	-	NO		
N	32			44			48			44			56			T4877-6	-	5.45	5.60	5.63	5.45	5.60	5.63	-	NO		
ND	8			11			12			10			14			T5677-1	-	5.20	5.30	5.40	5.20	5.30	5.40	-	YES		
NE	8			11			12			12			14														

\*\* NOTE: T4877-1 IS A CUSTOM 48L PKG. WITH 4 LEADS DEPOPULATED. TOTAL NUMBER OF LEADS ARE 44.

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220 EXCEPT THE EXPOSED PAD DIMENSIONS OF T3277-1; T4877-1/-2/-3/-4/-5/-6 & T5677-1.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.

PROPRIETARY INFORMATION TITLE: PACKAGE OUTLINE 32, 44, 48, 56L THIN QFN, 7x7x0.8mm	
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0144
REV.	D 2/2

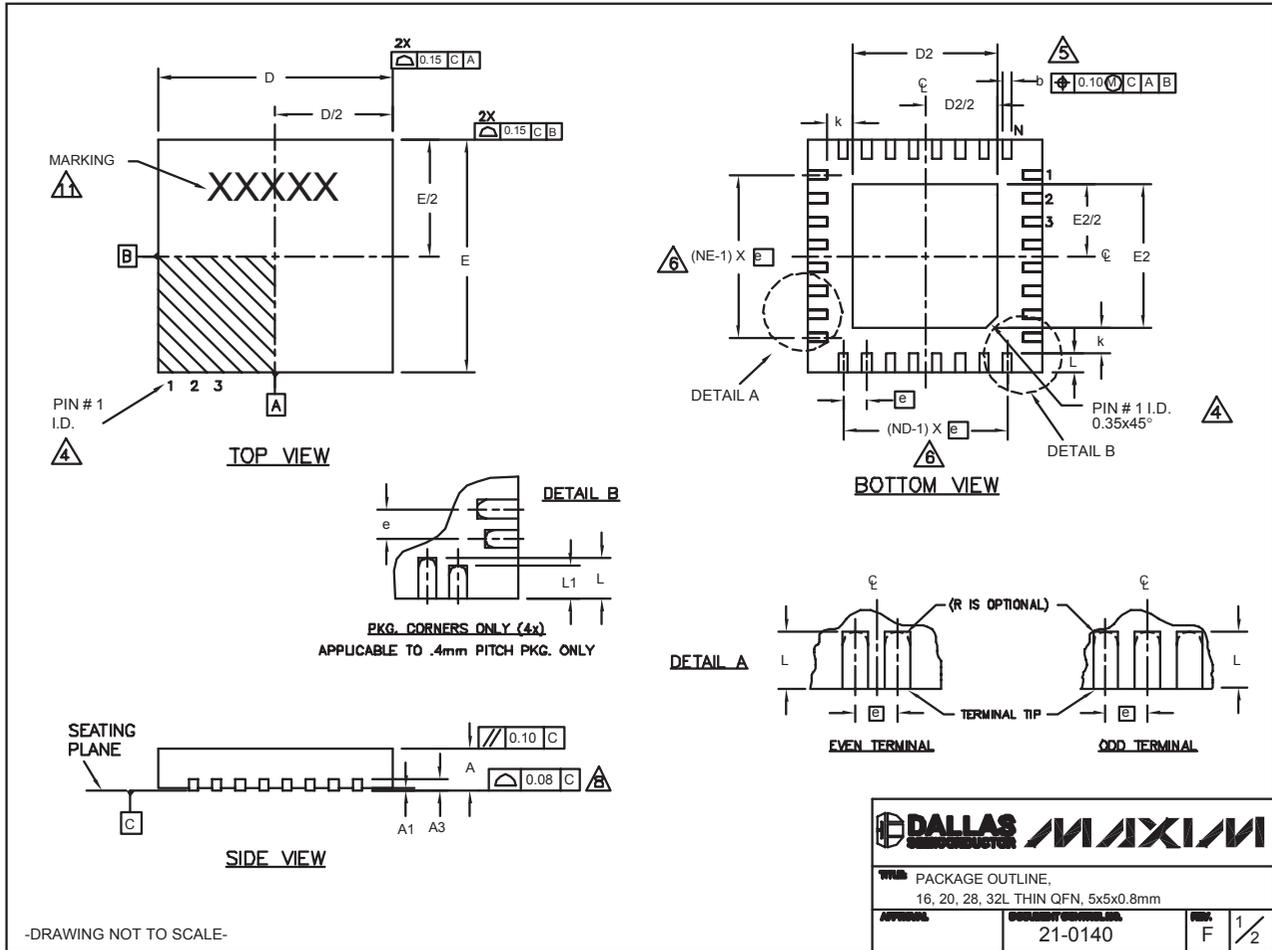
# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

## 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。)

MAX9703/MAX9704

QFN THINLEPS



# 15W、フィルタレス、スペクトラム拡散 モノラル/ステレオD級アンプ

## 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												
PKG.	16L 5x5			20L 5x5			28L 5x5			32L 5x5		
SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.									
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05
A3	0.20 REF.											
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30
D	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.30	0.40	0.50	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50
L1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	16			20			28			32		
ND	4			5			7			8		
NE	4			5			7			8		
JEDEC	WHHB			WHHC			WHHD-1			WHHD-2		

## NOTES:

1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.

△ THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.

△ DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.

△ ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.

7. DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.

△ COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.

9. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT EXPOSED PAD DIMENSION FOR T2855-1, T2855-3 AND T2855-6.

10. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.

△ MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

12. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

EXPOSED PAD VARIATIONS								
PKG. CODES	D2			E2			L ±0.15	DOWN BONDS ALLOWED
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.		
T1655-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	NO
T1655-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	YES
T1655N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	NO
T2055-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	NO
T2055-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	YES
T2055-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	NO
T2055-5	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35	0.40	Y
T2855-1	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35	**	NO
T2855-2	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80	**	NO
T2855-3	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35	**	YES
T2855-4	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80	**	YES
T2855-5	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80	**	NO
T2855-6	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35	**	NO
T2855-7	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80	**	YES
T2855-8	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35	0.40	Y
T2855N-1	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35	**	N
T3255-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	NO
T3255-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	YES
T3255-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	NO
T3255N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	**	NO

\*\*SEE COMMON DIMENSIONS TABLE

PACKAGE OUTLINE, 16, 20, 28, 32L THIN QFN, 5x5x0.8mm	
APPROVAL	DATE
	21-0140
REV.	F 2/2

## 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**