

MAXIM

モノラル2W D級アンプ

MAX9830

概要

モノラル2W D級アンプのMAX9830は、D級の効率でAB級のオーディオ性能を提供します。

アクティブエミッション制限エッジレートおよびオーバーシュート制御回路によって、大幅にEMIが減少します。フィルタレス拡散スペクトラム変調方式では、伝統的なD級デバイスに見られる出力フィルタが不要になります。これらの機能によって、アプリケーションにおける部品点数が削減されます。

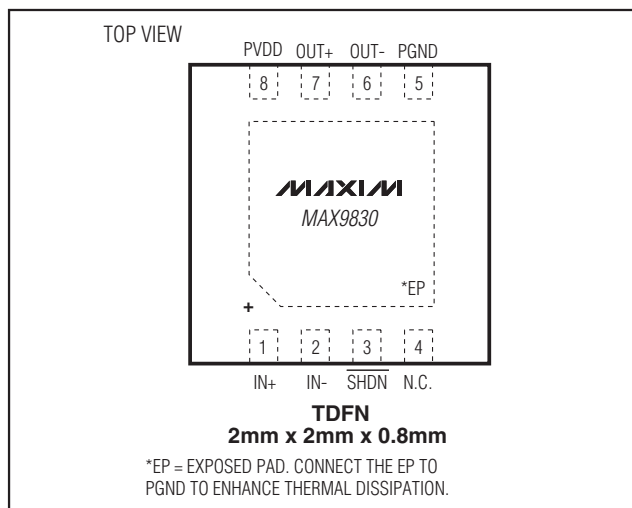
MAX9830の5Vで1.6mA、3.6Vで1.2mAの業界随一の自己消費電流によって、携帯機器用アプリケーションにおいてバッテリーの寿命が延長されます。

MAX9830は、8ピンTDFN (2mm x 2mm x 0.8mm)で提供され、-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

ノートブックおよびネットブックコンピュータ
携帯電話
MP3プレーヤー
ポータブルオーディオプレーヤー
VoIP電話

ピン配置



特長

- ◆ 業界随一の自己消費電流：5Vで1.6mA、3.6Vで1.2mA
- ◆ 拡散スペクトラムおよびアクティブエミッション制限
- ◆ 最長61cm (24インチ)のスピーカーケーブルによるフィルタなしEMI制限に適合
- ◆ クリックおよびポップノイズ抑制
- ◆ 過熱および過電流保護
- ◆ 0.5μAの低電流シャットダウンモード
- ◆ 省スペースの8ピンTDFN (2mm x 2mm x 0.8mm)パッケージ

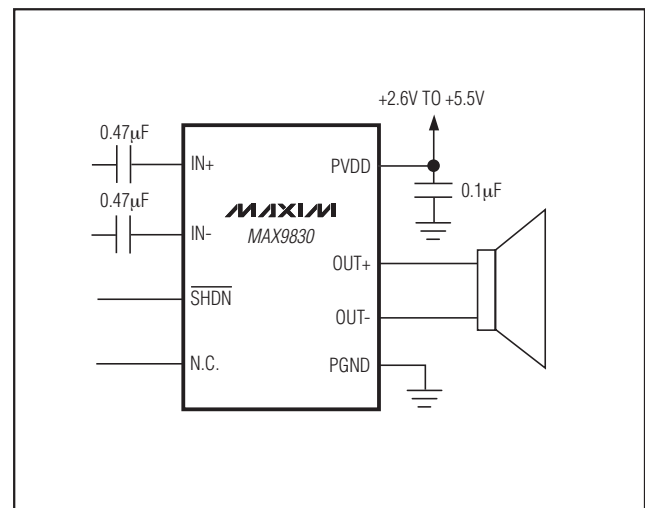
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX9830AETA+	-40°C to +85°C	8 TDFN-EP*

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

*EP = エクスPOSEドパッド

標準動作回路



モノラル2W D級アンプ

MAX9830

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage	PVDD, IN+, IN-, $\overline{\text{SHDN}}$, to PGND	-0.3V to +6V
	OUT+, OUT- to PGND	-0.3V to $V_{\text{PVDD}} + 0.3\text{V}$
Current	Continuous Current Into/Out of PVDD, PGND, OUT+, OUT-	$\pm 600\text{mA}$
	Continuous Input Current (all other pins)	$\pm 20\text{mA}$
Duration of Short Circuit Between OUT+, OUT-, and PVDD, PGND		Continuous

Continuous Power Dissipation for a Multilayer Board ($T_A = +70^\circ\text{C}$)		
8-Pin TDFN-EP (derate 11.9mW/ $^\circ\text{C}$)		953.5mW
Junction Temperature		+150 $^\circ\text{C}$
Operating Temperature Range		-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range		-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
Lead Temperature (soldering, 10s)		+300 $^\circ\text{C}$
Soldering Temperature (reflow)		+260 $^\circ\text{C}$
Rate of Voltage Rise at PVDD		1V/ μs

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

($V_{\text{PVDD}} = V_{\overline{\text{SHDN}}} = 5\text{V}$, $V_{\text{PGND}} = 0\text{V}$, $R_L = \infty$, unless otherwise specified. R_L connected between OUT+ and OUT-, AC measurement bandwidth 20Hz to 22kHz, $T_A = T_{\text{MIN}}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
SPEAKER AMPLIFIER							
Voltage Range	PVDD	Inferred from PSRR test	2.6		5.5	V	
Quiescent Supply Current	I_{DD}	$V_{\text{PVDD}} = 5.0\text{V}$		1.6	2.5	mA	
		$V_{\text{PVDD}} = 3.6\text{V}$		1.2			
Shutdown Supply Current	I_{SHDN}	$V_{\overline{\text{SHDN}}} = 0\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$		0.5	10	μA	
Turn-On Time	t_{ON}			1.9	4	ms	
Bias Voltage	V_{BIAS}			1.31		V	
Maximum AC Input Voltage	V_{IN}	Single ended		1		V_{RMS}	
		Differential		2			
Input Resistance in Shutdown	R_{INSD}	Between inputs		85.6		$\text{k}\Omega$	
		From inputs to PGND		43			
Input Resistance	R_{IN}		12	20		$\text{k}\Omega$	
Voltage Gain	A_v			12		dB	
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$f_{\text{IN}} = 1\text{kHz}$, input referred		48		dB	
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_{\text{PVDD}} = 2.6\text{V}$ to 5.5V , $T_A = +25^\circ\text{C}$		54	64.3	dB	
		$PV_{\text{DDRIPPLE}} = 200\text{mV}_{\text{P-P}}$ (Note 3)	$f_{\text{RIPPLE}} = 217\text{Hz}$		72		
			$f_{\text{RIPPLE}} = 20\text{kHz}$		64		
Output Power	P_{OUT}	THD+N = 10%, $f_{\text{IN}} = 1\text{kHz}$	$R_L = 8\Omega$		1.5	W	
			$R_L = 4\Omega$		2.25		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	$f_{\text{IN}} = 1\text{kHz}$	$R_L = 8\Omega$, $P_{\text{OUT}} = 0.5\text{W}$		0.04	%	
			$R_L = 4\Omega$, $P_{\text{OUT}} = 1\text{W}$		0.04		
Output Offset Voltage	V_{OS}	$T_A = +25^\circ\text{C}$		± 3	± 30	mV	
Click-and-Pop Level	KCP	Peak voltage, A-weighted, 32 samples/sec (Notes 3, 4)	Into shutdown		-56	dBV	
			Out of shutdown		-56		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{PVDD} = V_{SHDN} = 5V$, $V_{PGND} = 0V$, $R_L = \infty$, unless otherwise specified. R_L connected between OUT+ and OUT-, AC measurement bandwidth 20Hz to 22kHz, $T_A = T_{MIN}$ 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}			600		kHz
Spread-Spectrum Bandwidth				± 10		kHz
Noise	V_N	A-weighted (Note 3)		39		μV_{RMS}
Signal-to-Noise Ratio	SNR	$P_{OUT} = P_{OUT}$ at 1% THD+N, A-weighted $R_L = 8\Omega$		98		dB
Output Current Limit	I_{LIM}	$T_A = +25^\circ C$		3		A
Thermal Shutdown Level				+180		$^\circ C$
Thermal Shutdown Hysteresis				30		$^\circ C$
Efficiency	η	$R_L = 8\Omega$, $P_{OUT} = 1.5W$		85		%
DIGITAL INPUT (SHDN)						
Input Voltage High	V_{IH}		1.4			V
Input Voltage Low	V_{IL}				0.4	V
Input Leakage Current		$T_A = +25^\circ C$			± 10	μA

Note 1: All devices are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. 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 $R_L = 4\Omega$, $L = 33\mu H$.
For $R_L = 8\Omega$, $L = 68\mu H$.

Note 3: Amplifier inputs AC-coupled to PGND with $C_{IN} = 0.47\mu F$.

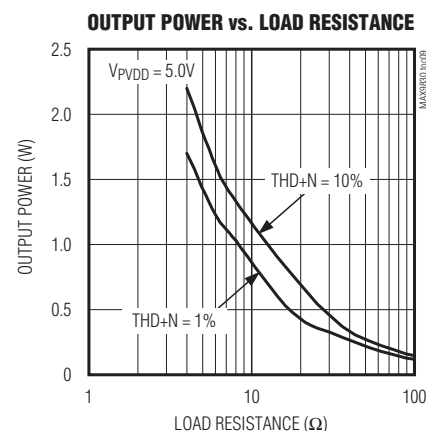
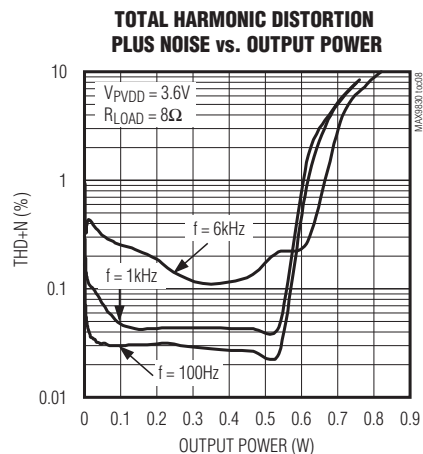
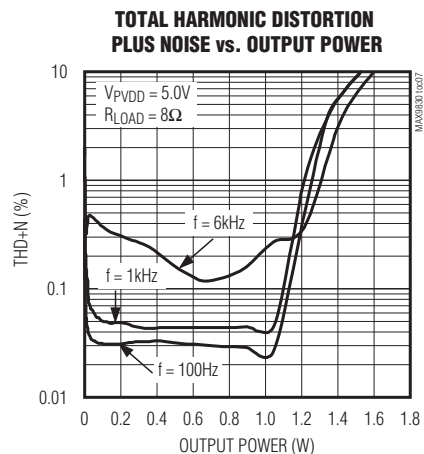
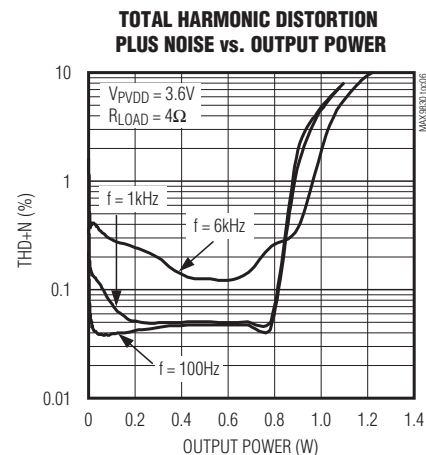
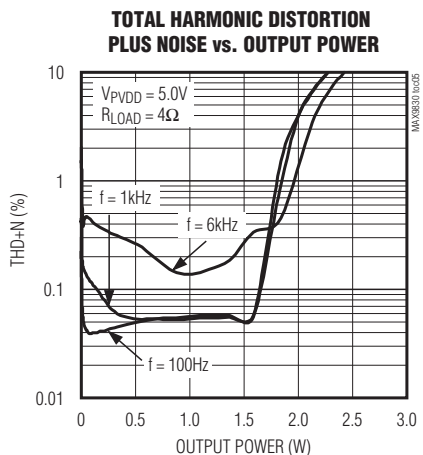
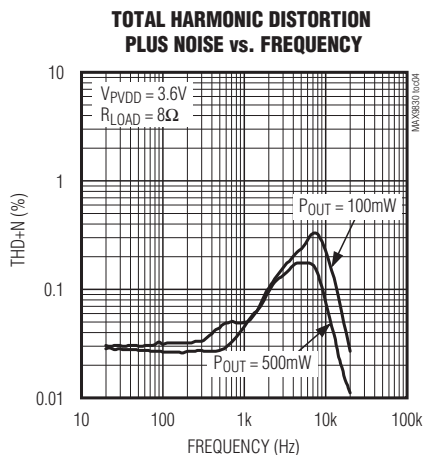
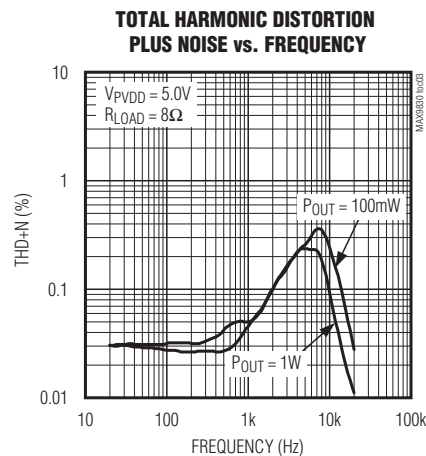
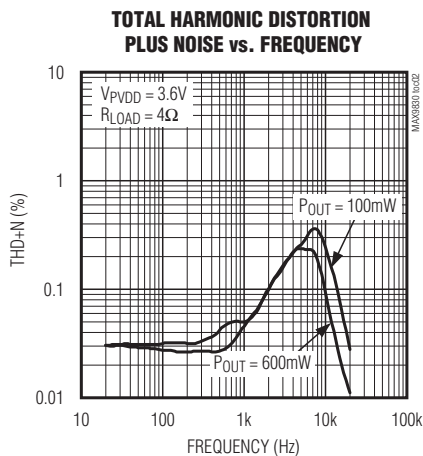
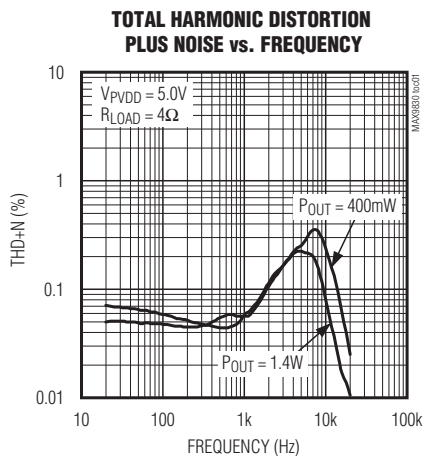
Note 4: Specified at room temperature with an 8Ω resistive load in series with a $68\mu H$ inductive load connected across BTL outputs.
Mode transitions are controlled by SHDN.

モノラル2W D級アンプ

MAX9830

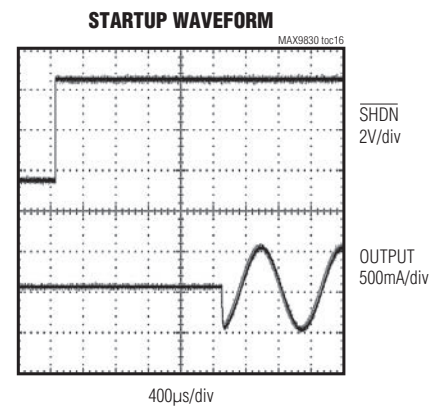
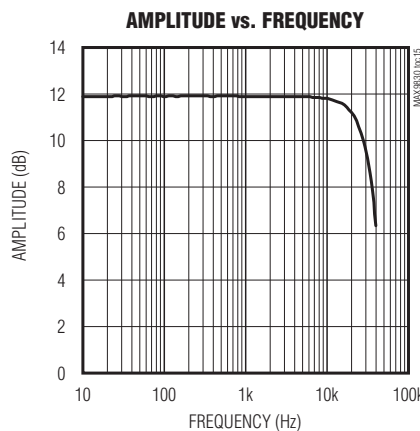
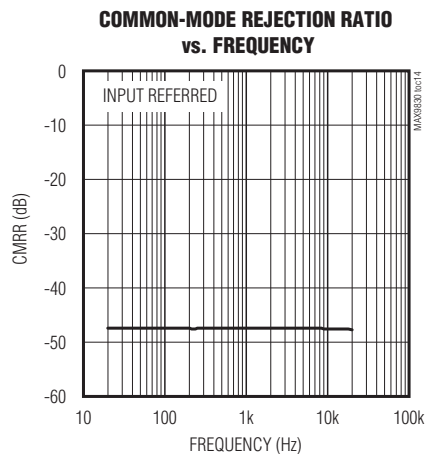
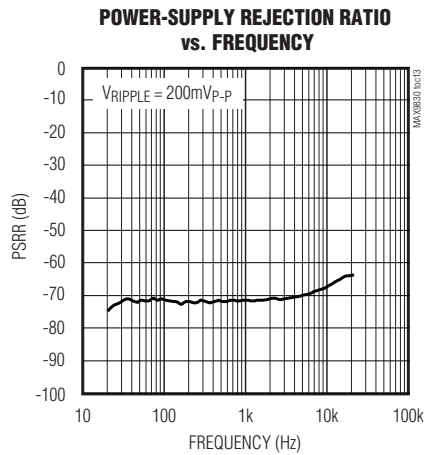
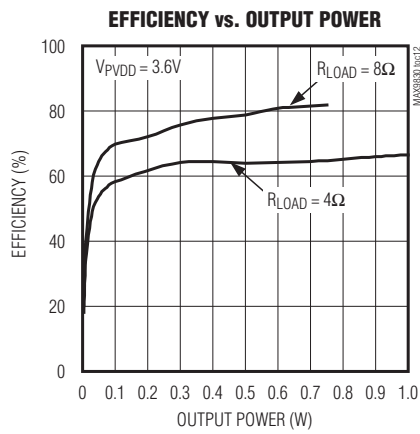
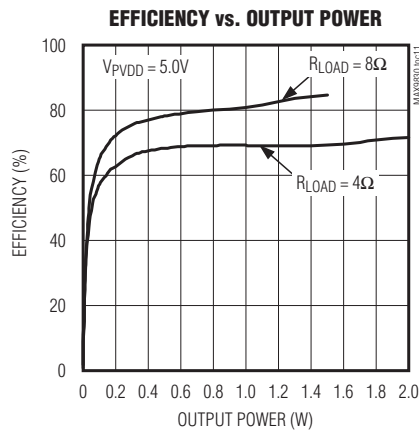
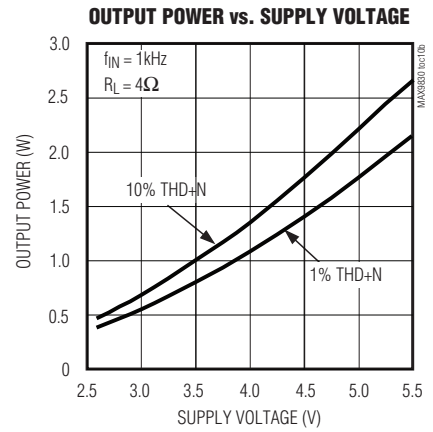
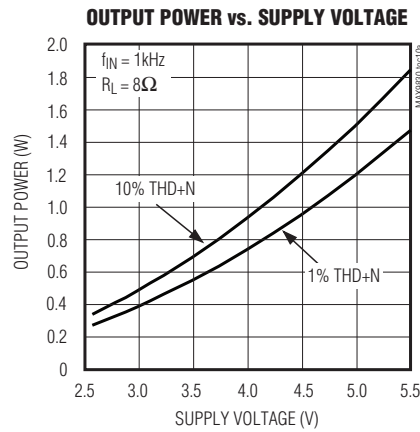
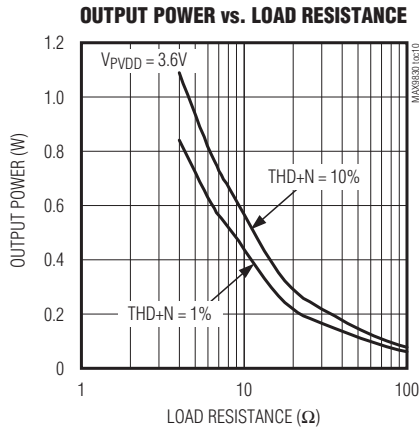
標準動作特性

($V_{PVDD} = V_{SHDN} = 5.0V$, $V_{PGND} = 0V$, $R_L = \infty$, unless otherwise specified. R_L connected between OUT+ and OUT-, AC measurement bandwidth 20Hz to 22kHz, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



標準動作特性(続き)

($V_{PVDD} = V_{SHDN} = 5.0V$, $V_{PGND} = 0V$, $R_L = \infty$, unless otherwise specified. R_L connected between OUT+ and OUT-, AC measurement bandwidth 20Hz to 22kHz, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



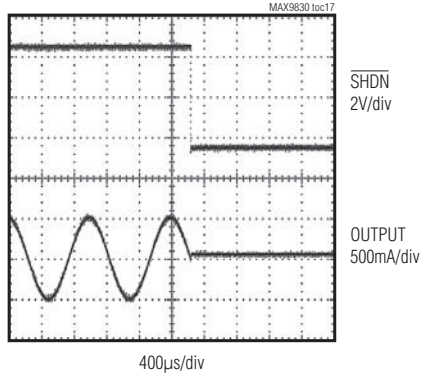
モノラル2W D級アンプ

MAX9830

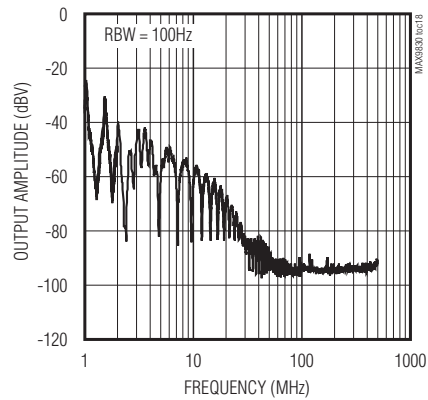
標準動作特性(続き)

($V_{PVD} = V_{SHDN} = 5.0V$, $V_{PGND} = 0V$, $R_L = \infty$, unless otherwise specified. R_L connected between OUT+ and OUT-, AC measurement bandwidth 20Hz to 22kHz, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

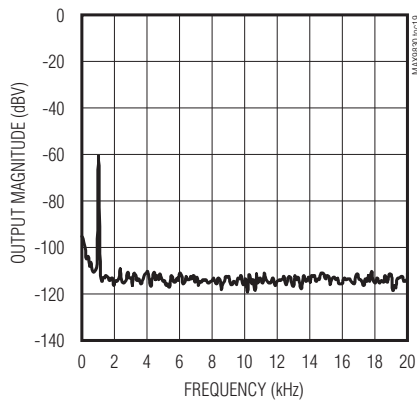
SHUTDOWN WAVEFORM



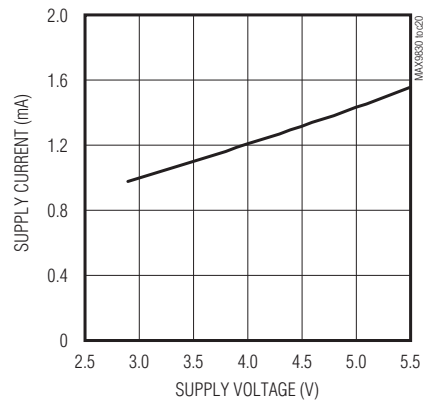
WIDEBAND OUTPUT SPECTRUM



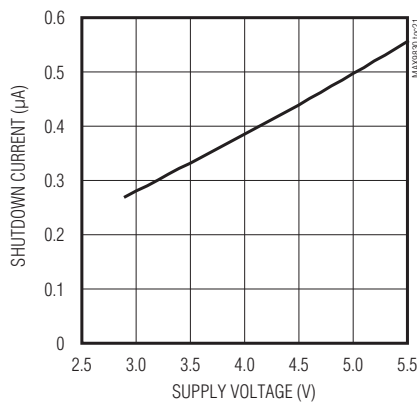
OUTPUT FREQUENCY SPECTRUM



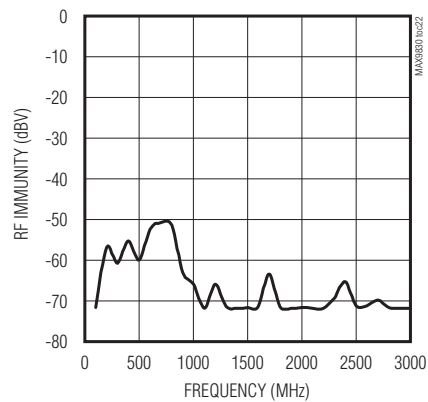
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE



SHUTDOWN CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE



RF IMMUNITY vs. FREQUENCY



端子説明

端子	名称	機能
1	IN+	非反転音声入力
2	IN-	反転音声入力
3	$\overline{\text{SHDN}}$	アクティブローのシャットダウン入力。デバイスをシャットダウンモードにするためには、 $\overline{\text{SHDN}}$ をローに駆動します。
4	N.C.	接続なし。未接続のままにしてください。
5	PGND	グラウンド
6	OUT-	負側スピーカー出力
7	OUT+	正側スピーカー出力
8	PVDD	電源。0.1 μF のコンデンサを使用してPVDDをPGNDにバイパスしてください。
—	EP	エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドをソリッドグラウンドプレーンに接続してください。

詳細

MAX9830は、業界随一の自己消費電流、低電力シャットダウンモード、包括的なクリック/ポップ抑圧、および優れたRFイミュニティを備えています。

MAX9830は、最小の実装面積のソリューションとしてD級の効率でAB級オーディオの性能を提供します。D級アンプのMAX9830は、エッジレートおよびオーバーシュート制御回路と組み合わせたスイッチモードのアンプの無線放射の劇的な改善を提供する拡散スペクトラム変調を備えています。

MAX9830は、熱過負荷およびショート保護を内蔵しています。

D級スピーカーアンプ

フィルタレスD級アンプのMAX9830は、AB級アンプよりも非常に高い効率を提供します。D級アンプの高い効率は、出力段トランジスタのスイッチ動作によります。D級出力段に関わる全電力損失は、大部分MOSFETのオン抵抗の I^2R 損失とオーバーヘッドの自己消費電流分によるものです。

超低EMIのフィルタレス出力段

EN55022B電磁妨害(EMI)規制標準を満足するために、伝統的なD級アンプは外付けのLCフィルタまたはシールドを必要とします。Maximのアクティブエミッション制限エッジレート制御回路および拡散スペクトラム変調は、最高85%の効率を維持しながら、EMIエミッションを減少させます。

Maximの拡散スペクトラム変調モードは、広帯域のスペクトル成分を平坦化しながら、独自の技術によって、スイッチング周期のサイクル間の変動がオーディオ再生または効率を悪化させないことを保証します。MAX9830の拡散スペクトラム変調器は、スイッチング周波数を中心周波数(600kHz)の周りに $\pm 10\text{kHz}$ の範囲でランダム

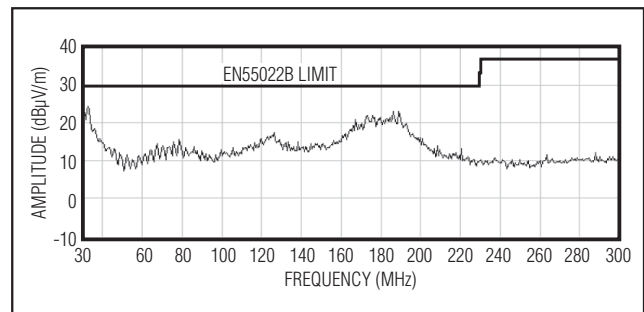


図1. 61cmのスピーカーケーブルを使用した場合のEMI

に変化させます。広帯域スペクトルは、10MHzを超えるとEMIとしてはノイズとして観測されることとなります(図1)。

スピーカー電流の制限

MAX9830は、スピーカーアンプの出力電流が電流制限値(1.8A typ)を超えると、約400 μs の間、出力をディセーブルします。400 μs 経過後に、出力は再度イネーブルされます。MAX9830は、障害状態が存続している場合、障害状態が除去されるまで、出力をディセーブル、そして再度イネーブルし続けます。

シャットダウン

MAX9830は、0.5 μA の電源電流となる低電力シャットダウンモードを備えています。MAX9830をシャットダウンするためには、 $\overline{\text{SHDN}}$ をローに駆動してください。

クリックおよびポップの抑圧

MAX9830のスピーカーアンプは、Maximの包括的なクリックおよびポップノイズ抑制を備えています。起動の期間、クリックおよびポップノイズ抑制回路は、デバイス内部のすべての可聴トランジェントの発生源を減少させます。シャットダウンに入る時、各差動スピーカー出力は、急速にまた同時にPGNDまで漸減します。

アプリケーション情報

フィルタレスD級動作

伝統的なD級アンプは、出力フィルタを必要とします。フィルタは、コスト、サイズを増加させ、効率、およびTHD+N性能を低下させます。MAX9830のフィルタレス変調方式は、出力フィルタを必要としません。

MAX9830のスイッチング周波数は、ほとんどのスピーカ帯域幅を十分に超えるため、スイッチング周波数におけるボイスコイルの動きは、非常に小さいものになります。10μHより大きな直列インダクタンスのスピーカを使用してください。標準的な8Ωのスピーカは、20μH~100μHの範囲の直列インダクタンスを示します。

部品の選択

オプションのフェライトビーズフィルタ

通常は必要ありませんが、V_{PVDD} = 3Vで、スピーカの配線が61cm (24インチ)を越えるアプリケーションにおいて、さらにEMI抑圧を提供するために、安価なフェライトビーズとグラウンドに接続した小さな値のコンデンサで構成されるフィルタを使用してください(図2)。低DC抵抗、100Ω~600Ωの高周波(≥ 1MHz)インピーダンス、および最低1Aの定格のフェライトビーズを使用してください。選択したフェライトビーズと実際のスピーカ配線長に応じて、コンデンサの値を変更します。EMI性能に基づいて、コンデンサの値を選択してください。

スピーカアンプ電源入力(PVDD)

PVDDからスピーカアンプに給電します。PVDDは、2.6V~5.5Vの範囲です。0.1μFのコンデンサを使用してPVDDをPGNDにバイパスしてください。PVDDと電源間に長い入力トレースを使用する場合、デバイス端に大容量のコンデンサを追加してください。PVDDの電圧の立ち上がり速度が、1V/μsに制限されるようにしてください。

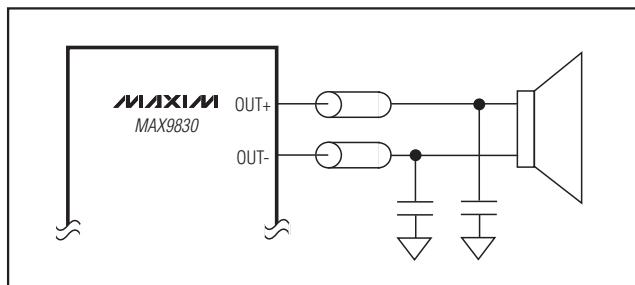


図2. オプションのフェライトビーズフィルタ

入力フィルタ

アンプ内部の入力抵抗(R_{IN})に接続される入力結合コンデンサ(C_{IN})によって、入力信号からDCバイアスを除去するハイパスフィルタが形成されます。このコンデンサによって、アンプが信号の最適なDCレベルにバイアスされることが可能となります。最大のクリックおよびポップノイズ性能およびf_{-3dB}を17Hzとするために0.47μFのコンデンサを選択します。

異なるf_{-3dB}が必要な場合、ソースインピーダンスをゼロと仮定した場合、C_{IN}は次のようになります。

$$C_{IN} = \frac{8}{f_{-3dB}} [\mu F]$$

最良の低周波THD性能を得るために、適切な低電圧係数のコンデンサを使用してください。

レイアウトおよびグラウンドの構成

適切なレイアウトおよびグラウンドの構成は、性能を最大にするために必須です。良好なグラウンド方法は、オーディオ性能を改善し、オーディオ信号に結合されるスイッチングノイズを防止します。

幅広く、低抵抗の出力トレースを使用してください。負荷インピーダンスが減少するほど、デバイス出力からの電流は増加します。大電流では、出力トレースの抵抗は負荷に供給する電力を減少させます。例として、スピーカ出力から100mΩのトレースを通して4Ωの負荷に2Wが供給される場合、49mWがトレースで消費されます。10mΩのトレースを通して電力が供給される場合、トレースで消費されるのは、わずか5mWです。出力、電源、およびグラウンドのトレース幅を広くすると、デバイスの消費電力が改善されます。

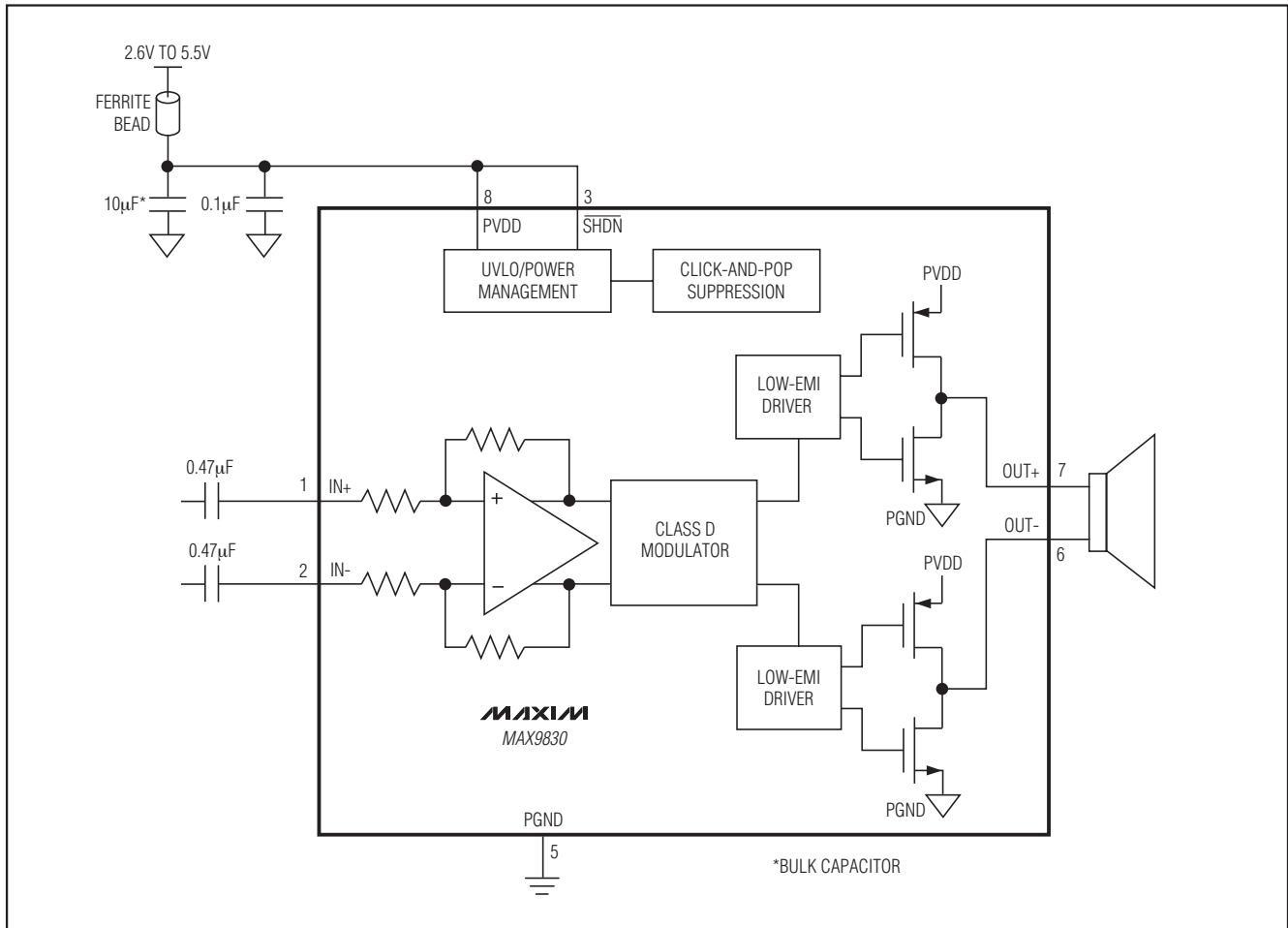
MAX9830は、卓越したRF電磁波耐性となるように設計されています。最高の性能を得るために、上層および下層のPCBプレーン上のすべての信号トレースの周囲を囲むグラウンドを付加してください。

MAX9830のTDFNパッケージは、下面側にエクスポーズドサーマルパッドを備えています。このパッドは、ダイからPCBへの熱伝導路を提供することによって、パッケージの熱抵抗を低下させます。大型のパッドと複数のビアを使用して、エクスポーズドサーマルパッドをグラウンドプレーンに接続してください。

チップ情報

PROCESS: CMOS

ファンクションダイアグラム



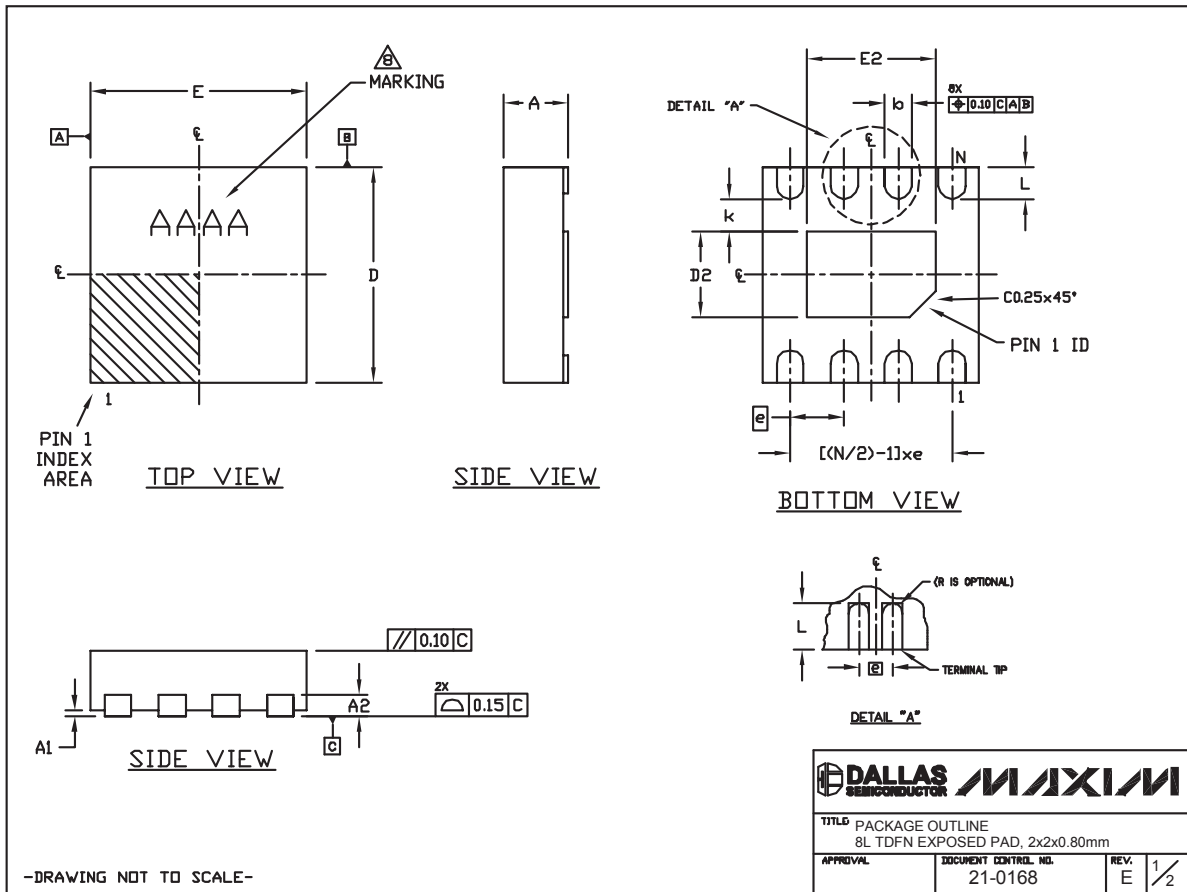
モノラル2W D級アンプ

MAX9830

パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
8 TDFN-EP	T822+2	21-0168



パッケージ(続き)

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点を注意してください。

COMMON DIMENSIONS		
SYMBOL	MIN.	MAX.
A	0.70	0.80
D	1.90	2.10
E	1.90	2.10
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	b	r	[(N/2)-1] x e
T822-1	8	0.70-0.10	1.30-0.10	0.50 TYP.	0.25-0.05	0.125	1.50 REF
T822-2	8	0.80-0.10	1.20-0.10	0.50 TYP.	0.25-0.05	0.125	1.50 REF

NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
2. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED PAD AS WELL AS THE TERMINALS. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
5. COMPLY TO JEDEC MO229 EXCEPT D2 AND E2 DIMENSIONS.
6. 'N' IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
7. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
8. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
9. ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED AND PbfREE PARTS.

-DRAWING NOT TO SCALE-

			
TITLE: PACKAGE OUTLINE 8L TDFN EXPOSED PAD, 2x2x0.80mm			
APPROVAL	DOCUMENT CTRL. NO.	REV.	
	21-0168	E	2/2

モノラル2W D級アンプ

MAX9830

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	8/09	初版	—
1	4/10	「特長」の項からPSRRの仕様を削除、ECテーブル(電气的特性の表)の仕様を更新し、新しいTOC (標準動作特性のグラフ)を追加	1, 2, 5

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim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。Maximは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

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

© 2010 Maxim Integrated Products

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