

オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

概要

MAX9890は、クリックレス/ポップレスのスタートアップ/パワーアップやシャットダウン/パワーダウンができないヘッドフォンアンプを内蔵したCODECなどのデバイスに、クリック/ポップノイズ抑制機能を提供します。このデバイスは、出力結合コンデンサへのDCバイアス電圧の立上げやオーディオ信号の印加を制御し、ヘッドフォンの可聴トランジェントをなくします。起動時間は、MAX9890Aが最大100 μ Fの結合コンデンサに適した200ms、MAX9890Bが100 μ F以上の結合コンデンサに適した330msとなっています。

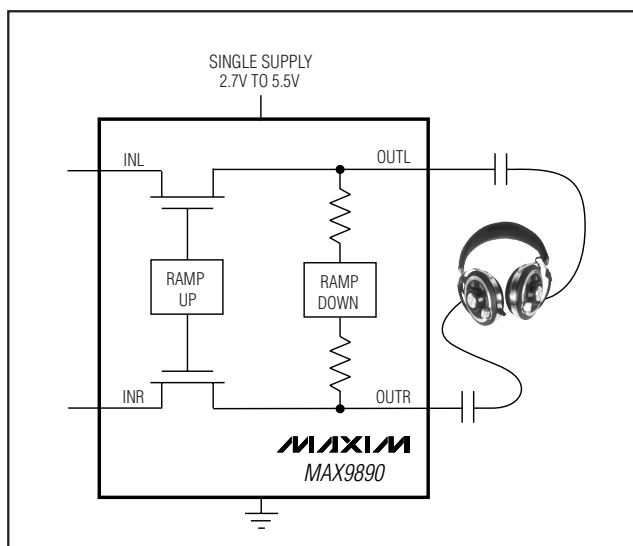
MAX9890は消費電流が14 μ A、シャットダウン電流が0.001 μ Aでありながら、32 Ω 負荷でTHD+Nを0.003%以下に抑えることができます。出力段にはESD(ヒューマンボディモデル)保護回路を持ち、MAX9890及び信号チェーンに接続されたデバイスを \pm 8kVまでのESD放電から保護します。

MAX9890は、小型(1.5mm x 1.5mm x 0.6mm)の9バンプチップスケールパッケージ(UCSP™)及び8ピンTDFNパッケージ(3mm x 3mm x 0.8mm)で提供され、-40 $^{\circ}$ C~+85 $^{\circ}$ 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

ハイエンドノートブック用オーディオ PDA
ポータブルDVDプレーヤ セル電話
ポータブルMP3プレーヤ

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

- ◆ 36dBのクリック/ポップノイズ抑制
- ◆ 単一電源動作：2.7V~5.5V
- ◆ クリックレス/ポップレスのスタートアップ/電源投入及びシャットダウン/電源切断
- ◆ 低電力シャットダウンモード：0.001 μ A
- ◆ 32 Ω 負荷で0.003%以下のTHD+Nを実現
- ◆ ESD保護： \pm 8kV(ヒューマンボディモデル)
- ◆ 回路には一個の0.1 μ Fコンデンサのみが必要
- ◆ 低消費電流：14 μ A
- ◆ 小型パッケージ
 - 9バンプUCSP (1.5mm x 1.5mm x 0.6mm)
 - 8ピンTDFN (3mm x 3mm x 0.8mm)

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX9890AEBL-T*	-40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	9 UCSP-9	ADV
MAX9890AETA	-40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	8 TDFN-EP**	AHA
MAX9890BEBL-T*	-40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	9 UCSP-9	ADW
MAX9890BETA	-40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	8 TDFN-EP**	AHB

* 開発中の製品。入手性についてはお問い合わせください。

** EP：エクスポーズドパッド

選択ガイド

PART	PIN-PACKAGE	SWITCH TURN-ON TIME (ms)
MAX9890AEBL-T	9 UCSP-9	200
MAX9890AETA	8 TDFN-EP	200
MAX9890BEBL-T	9 UCSP-9	330
MAX9890BETA	8 TDFN-EP	330

標準動作回路及びピン配置はデータシートの最後に記載されています。

オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All Voltages are Referenced to GND)

V _{CC}	+6V
C _{EXT} , SHDN, OUT_	-0.3V to +6V
IN_	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Continuous Current (IN_, OUT_)	±150mA
Continuous Current (All Other Pins)	±20mA
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
8-Pin TDFN (derate 24.4mW/°C above +70°C)	1951mW
9-Bump UCSP (derate 4.7mW/°C above +70°C)	379mW

Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Junction Temperature	+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_{CC} = 3V, SHDN = V_{CC}, GND = 0, C_{EXT} = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	V _{CC}	Inferred from R _{ON} test	2.7		5.5	V
Supply Current	I _{CC}	(Note 2)		14	22	μA
Shutdown Supply Current	I _{SHDN}	SHDN = GND		0.001	1	μA
Input Voltage Range		Inferred from R _{ON} test	0		V _{CC}	V
On-Resistance	R _{ON}	Over input voltage range		0.4	1	Ω
		V _{CC} = 5.5V				
		V _{CC} = 2.7V		0.7	1.5	
On-Resistance Flatness	R _{FLAT(ON)}	Over input voltage range		2		mΩ
Output Discharge Resistance	R _{OUT(DIS)}			220		kΩ
Input Off-Leakage Current		SHDN = GND		0.001	1	μA
V _{CC} Power-Down Threshold (Note 3)	V _{UVLO}	V _{CC} falling		2.5		V
Click-Pop Reduction				36		dB
ESD Protection		OUT_, Human Body Model		±8		kV
DYNAMIC						
Turn-On Time (Note 4)	t _{ON}	MAX9890A		200		ms
		MAX9890B		330		
Turn-Off Time	t _{OFF}	(Note 5)		120		ns
Bandwidth				>100		kHz
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	R _L = 32Ω, 30mW, f = 1kHz		0.003		%
Off-Isolation, IN_ to OUT_		f = 20kHz, SHDN = GND, R _L = 32Ω		-108		dB
Crosstalk (Switches ON)		f = 20kHz		-100		dB
Power-Supply Rejection Ratio (Note 6)	PSRR	V _{RIPPLE} = 0.5V _{P-P} at 20Hz, f _{IN} = 3kHz at 1V _{P-P} , R _L = 32Ω		-100		dB
		V _{RIPPLE} = 0.5V _{P-P} at 1kHz, f _{IN} = 3kHz at 1V _{P-P} , R _L = 32Ω		-100		
		V _{RIPPLE} = 0.5V _{P-P} at 20kHz, f _{IN} = 3kHz at 1V _{P-P} , R _L = 32Ω		-84		

オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 3V$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $GND = 0$, $C_{CEXT} = 0.1\mu F$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LOGIC INPUT (\overline{SHDN})						
Logic-Input High Voltage	V_{IH}	$V_{CC} = 2.7V$ to $5.5V$	2.0			V
Logic-Input Low Voltage	V_{IL}	$V_{CC} = 2.7V$ to $5.5V$			0.8	V
Logic-Input Current	I_{IN}				± 1	μA

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

Note 2: Supply current is measured when switch is on (i.e., $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $t > t_{ON}$).

Note 3: Supply voltage level where the device enters its power-down cycle.

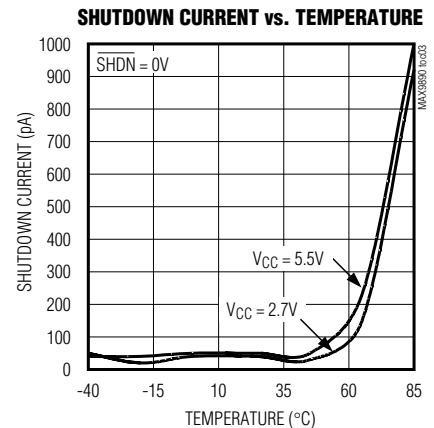
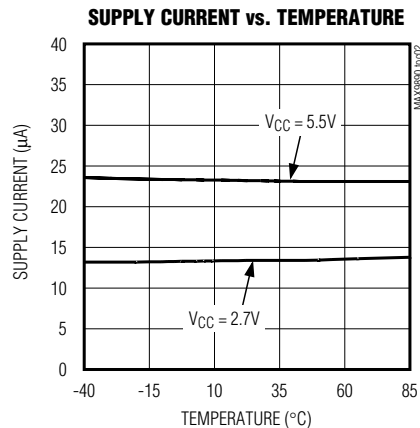
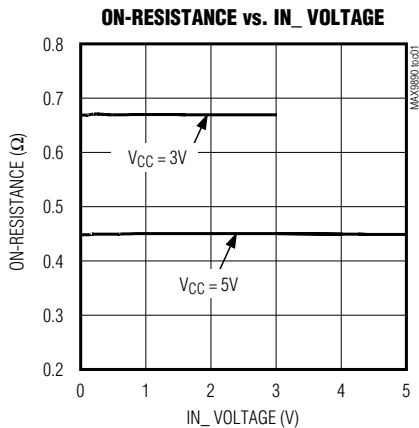
Note 4: Turn-on time is measured from the time $V_{CC} = 3V$ and $\overline{SHDN} > V_{IH}$ until the R_{ON} specification is met.

Note 5: Switch turn-off time is measured from the time $\overline{SHDN} < V_{IL}$ or $V_{CC} < V_{UVLO}$ until the off-isolation specification is met.

Note 6: See the *Power-Supply Rejection Ratio* section for test method.

標準動作特性

($V_{CC} = 3V$, $C_{CEXT} = 0.1\mu F$, typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

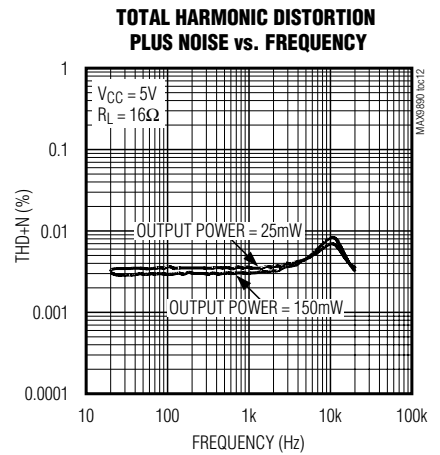
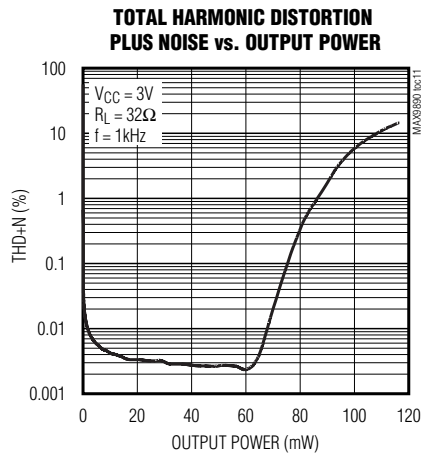
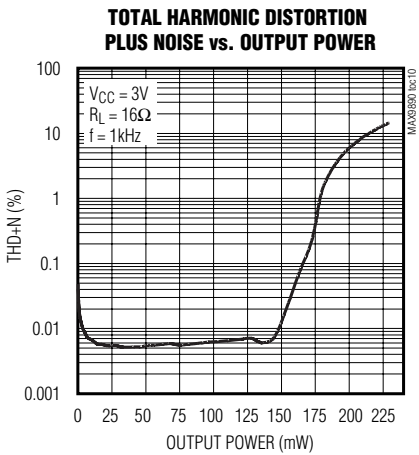
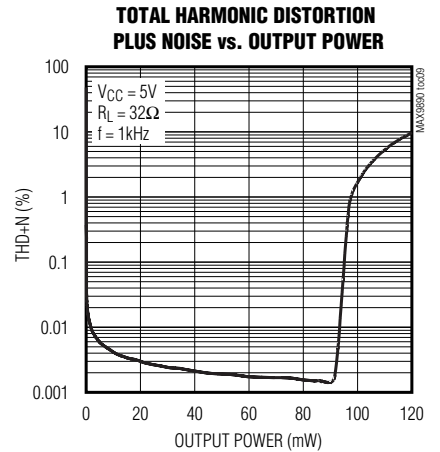
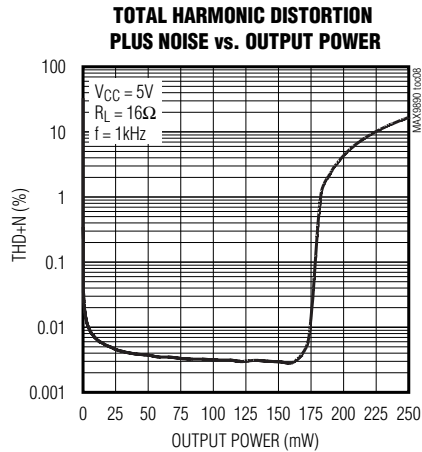
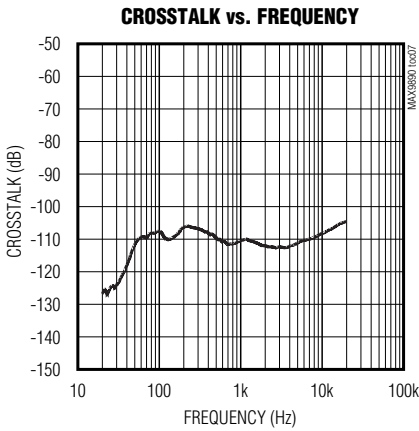
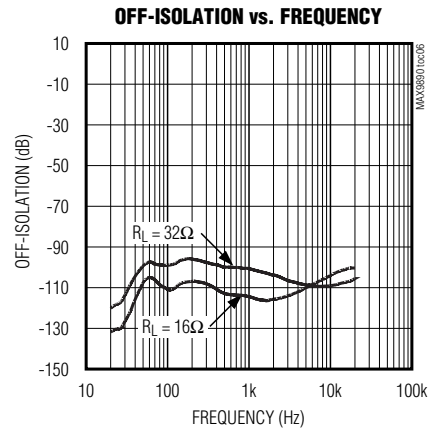
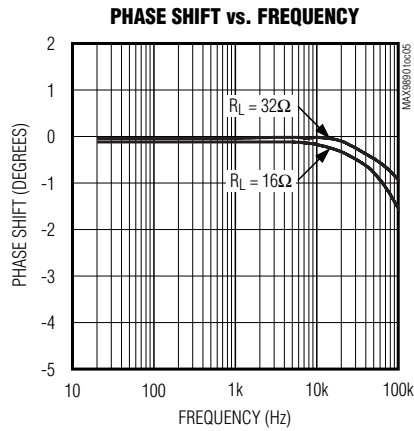
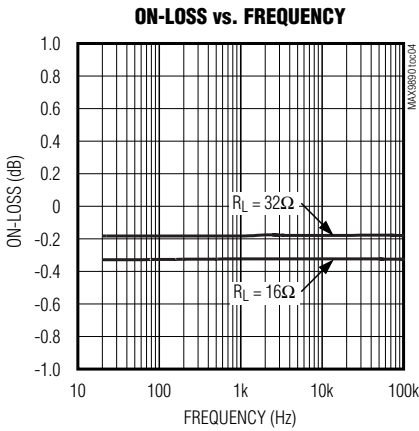


オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 3V$, $C_{EXT} = 0.1\mu F$, typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

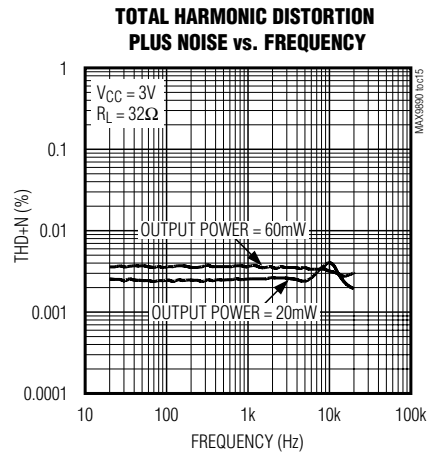
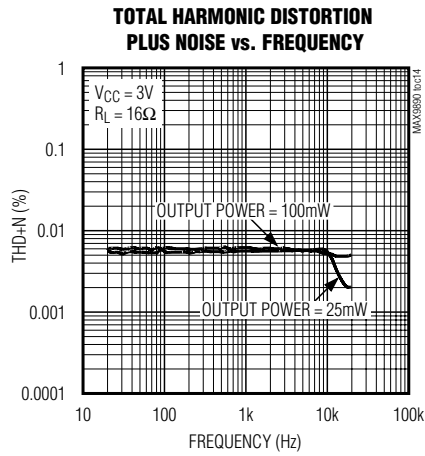
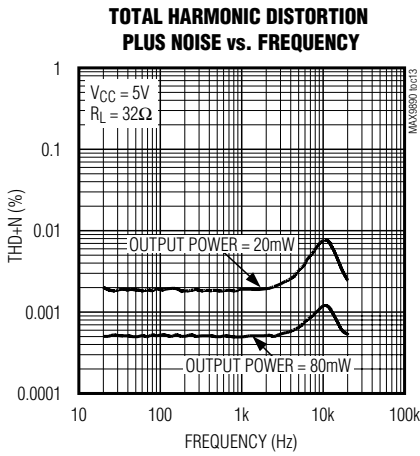


オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

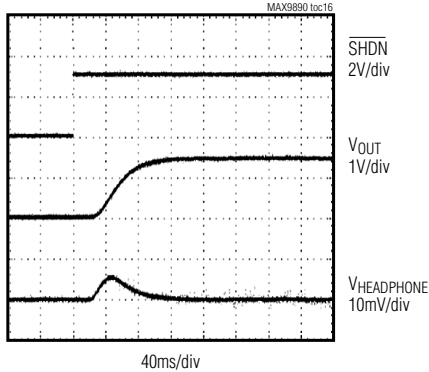
MAX9890

標準動作特性(続き)

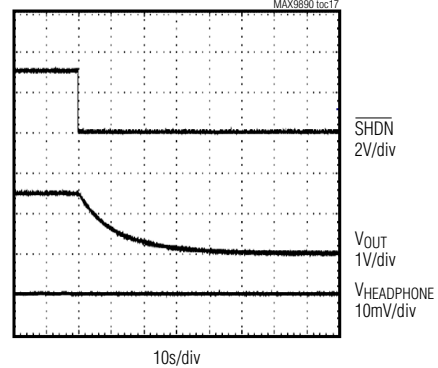
($V_{CC} = 3V$, $C_{CEXT} = 0.1\mu F$, typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



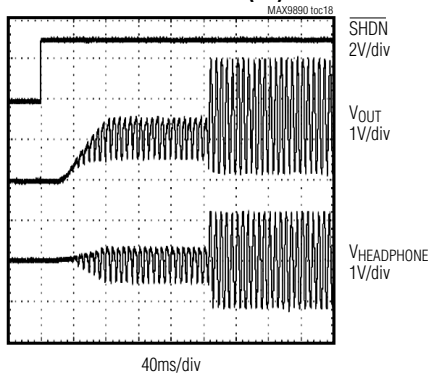
STARTUP WAVEFORM (DC)



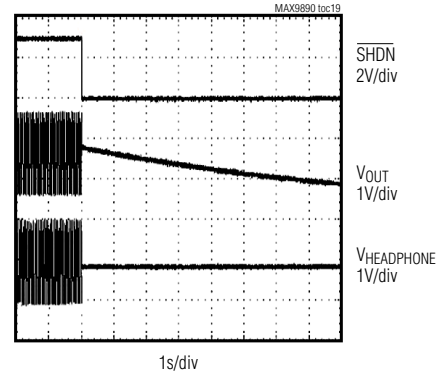
SHUTDOWN WAVEFORM (DC)



STARTUP WAVEFORM (AC)



SHUTDOWN WAVEFORM (AC)



オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

端子説明

端子/パンプ		名称	機能
TDFN	UCSP		
1	A2	VCC	電源。VCCには2.7V~5.5Vの電源を供給します。VCCは、1μFのコンデンサでGNDにバイパスします。
2	A3	SHDN	アクティブローシャットダウン。SHDNをGNDに持続すると、0.1μAのシャットダウンモードになります。通常動作時はSHDNをVCCに接続します。
3	B3	INL	左チャンネルオーディオ入力。ヘッドフォンアンプの出力を接続します。
4	C3	OUTL	左チャンネルオーディオ出力。ヘッドフォンにAC結合します。
5	C2	GND	グラウンド
6	C1	OUTR	右チャンネルオーディオ出力。ヘッドフォンにAC結合します。
7	B1	INR	右チャンネルオーディオ入力。ヘッドフォンアンプの出力を接続します。
8	A1	CEXT	外付けコンデンサ。CEXTとGNDを0.1μFのコンデンサで接続します。

詳細

MAX9890は、単一電源で、クリック/ポップノイズ抑制機能を持たないCODECなどのヘッドフォンアンプに対し、クリック/ポップノイズ抑制機能を提供します。単一電源オーディオアンプの出力にはVCC/2というDCバイアス電圧がかかっており、このDC電圧がスピーカに印可されないように大容量の出力カップリングコンデンサを必要とします。このDCバイアス電圧は、スタートアップやシャットダウンの間に、急速に上昇あるいは下降するため(図1)、ヘッドフォン負荷に可聴雑音が発生してしまいます。MAX9890は、カップリングコンデンサの出力に発生する大型トランジェントを抑制し、DCバイアスがS型波形でゆっくりと立上がるようにすることによって(図2)、この可聴トランジェントを防止します。このS型波形によって周波数スペクトラムを構成し、出力に発生する可聴成分を最小限に抑えるのです。

カップリングコンデンサが完全にチャージされ、電圧が入力コモンモードバイアス電圧まで上昇すると、内蔵スイッチが入り、入力と出力が接続されます。電源が切断されたりデバイスがシャットダウンに入ると、MAX9890の内蔵スイッチによって出力が切り離され、カップリングコンデンサは220kΩの抵抗を通じてゆっくりと放電します。

MAX9890には低電圧ロックアウト(UVLO)があり、VCCがパワーダウンスレッシュホールド(2.5V、typ)以下になるとデバイスの動作が止まります。また、MAX9890は、オーディオ出力に対し±8kVのESD(ヒューマンボディモデル)保護機能も持っています。

スタートアップ

MAX9890では、VCCとSHDNをモニタリングします。VCCがパワーダウンスレッシュホールド(VUVLO)以下になると、またはSHDNがローになると、UVLOによってデバイスがオフになります。つまり、デバイスが起動するためには、VCCがパワーダウンスレッシュホールド以上であり、かつ、SHDN = ハイでなければならないわけです。電源電圧がパワーダウンスレッシュホールドを超え、SHDNがハ

イになると、カップリングコンデンサの電圧が入力DCバイアス電圧になるまで、デバイスはカップリングコンデンサを充電します。この電流の立上りは、CEXTによって制御します。DCバイアスが上昇し終わると内蔵スイッチが閉じ、オーディオの入力と出力が接続されます。出力ブロッキングコンデンサがある程度、あるいは完全に充電された状態でも、MAX9890のクリック/ポップノイズ抑制機能は有効です。

MAX9890Aではスイッチのターンオン時間が200msとなっており、100μF以下の出力カップリングコンデンサが使用できます。これは、低周波数応答の要求仕様が限られており、短いターンオン時間しか必要としないアプリケーションに適しています。MAX9890Bではスイッチのターンオン時間が330msとなっており、100μF以上の出力カップリングコンデンサが使用できます。これによって、より大きな低周波数応答を要求するアプリケーションに適しています。クリック/ポップノイズ抑制機能をより確実に活用するためには、ターンオン時間が経過するまでオーディオ信号をミュートしておきます。

VCCがパワーダウンスレッシュホールド電圧以上で、かつ、SHDNがハイである間、内蔵スイッチは閉状態を保ちます。図1と図2に、クリック/ポップノイズ抑制機能がある場合とない場合のスタートアップ/パワーアップシーケンスの例を示します。

シャットダウン

電源電圧がUVLOスレッシュホールド以下に低下するか、SHDNがローになると、デバイスが低電力シャットダウンモードに入ります。この低電力シャットダウンモードのとき、静止電流は0.001μAまで低下します。スイッチはすぐにオフとなり、220kΩの抵抗を経由してカップリングコンデンサがゆっくりと放電を始めます。図3と図4に、クリック/ポップノイズ抑制機能がある場合とない場合のシャットダウン/パワーダウンシーケンスの例を示します。クリック/ポップノイズ抑制機能をより確実に活用するためには、MAX9890をシャットダウンする前にオーディオ信号をミュートします。

オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

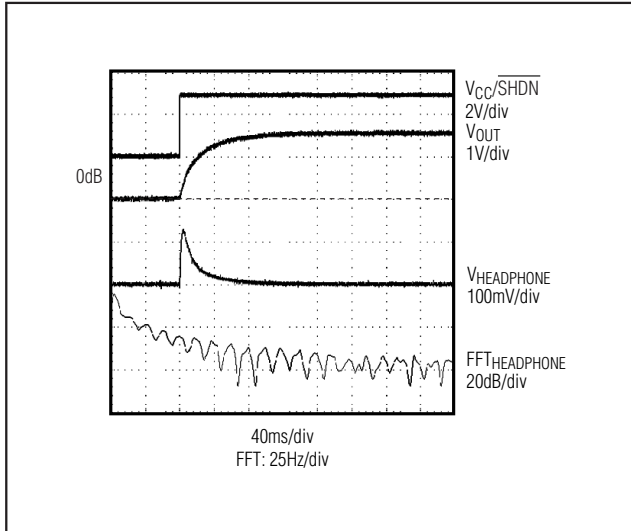


図1. クリック/ポップノイズ抑制機能がない場合のスタートアップ/パワーアップシーケンス

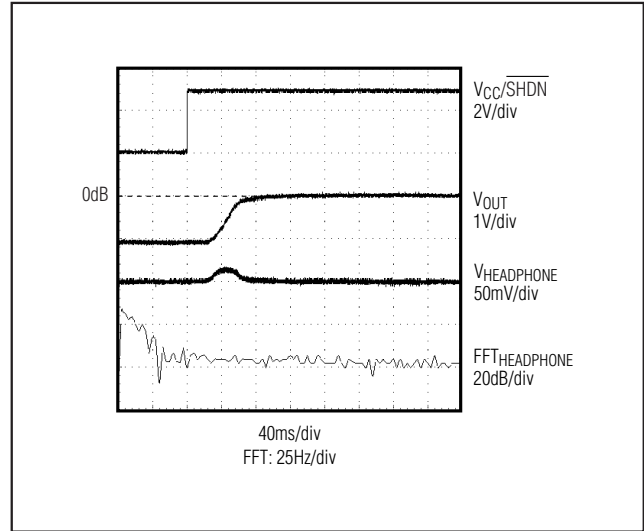


図2. クリック/ポップノイズ抑制機能がある場合のスタートアップ/パワーアップシーケンス

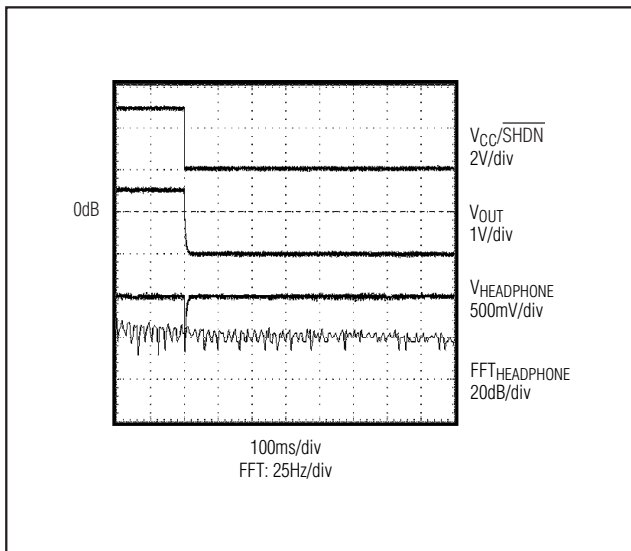


図3. クリック/ポップノイズ抑制機能がない場合のシャットダウン/パワーダウンシーケンス

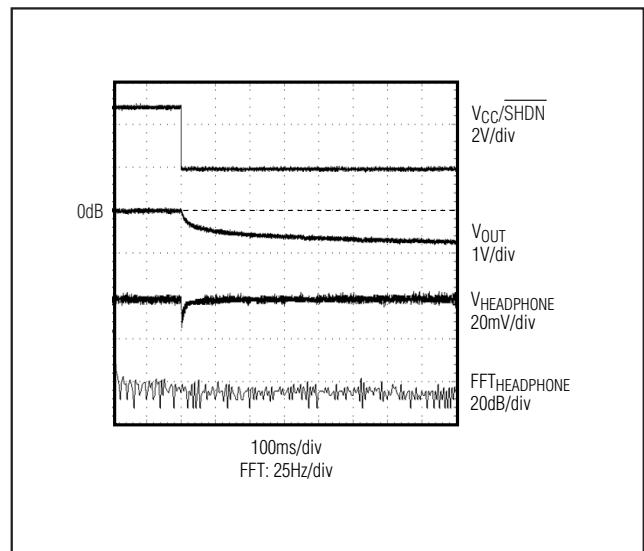


図4. クリック/ポップノイズ抑制機能がある場合のシャットダウン/パワーダウンシーケンス

スイッチ

カップリングコンデンサが完全に充電されると、MAX9890の内蔵スイッチによって入力と出力が接続されます。MAX9890Aではスイッチが開状態を保つ時間が200msとなっていますが、これは、100 μ F以下のカップリングコンデンサに最適な値です。MAX9890B

ではターンオン時間が330msと長くなっていますが、これは、100 μ F以上、220 μ F以下のカップリングコンデンサに最適な値です。内蔵スイッチはオン抵抗が小さく($R_{ON} = 0.5\Omega$)かつフラットであるため($R_{FLAT(ON)} = 2m\Omega$)、高調波歪みとノイズの合計(THD+N)が最小限に抑えられます。次式は、THD+Nのうち、オン抵抗とオン抵抗平坦性により、スイッチで発生する部分を

オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

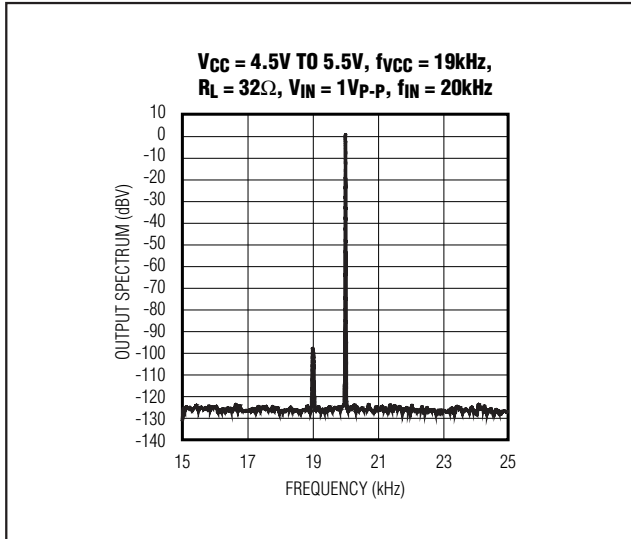


図5. PSRRのFFT

表したものです(オン抵抗平坦性の定義は、あるアナログ信号レンジにおけるオン抵抗の最大値と最小値の差です)。

$$\text{THD}_{\text{MAXIMUM}} = \frac{R_{\text{FLAT(ON)}}}{4R_{\text{LOAD}}} \times 100\%$$

電源除去比(PSRR)

PSRRとは、出力にのっているAC電源リップルやノイズの量を意味します。電源電圧が変動すると、供給側の変調により R_{ON} が変動し、オーディオ信号が劣化します。図5に示すFFTは、図6に示すように、5V DC電源に19kHz、1V_{p-p}のサイン波がのった状態で、負荷を32Ωとし、IN₋に20kHz、1V_{p-p}のサイン波を入力したときのものです。MAX9890では、電源電圧レンジ全域にわたりPSRRが-100dB(typ)となっており、電源電圧の変動によるオーディオ信号の劣化が生じていないことがわかります。つまり、オーディオ信号がない状態では、電源電圧リップルによって生じた R_{ON} の変動により出力信号が変調されることはないということです。

低周波数応答

出力カップリングコンデンサには、コストとサイズだけでなく、アンプの低周波数応答を劣化させ、オーディオ信号に歪みを生じてしまうという欠点があります。

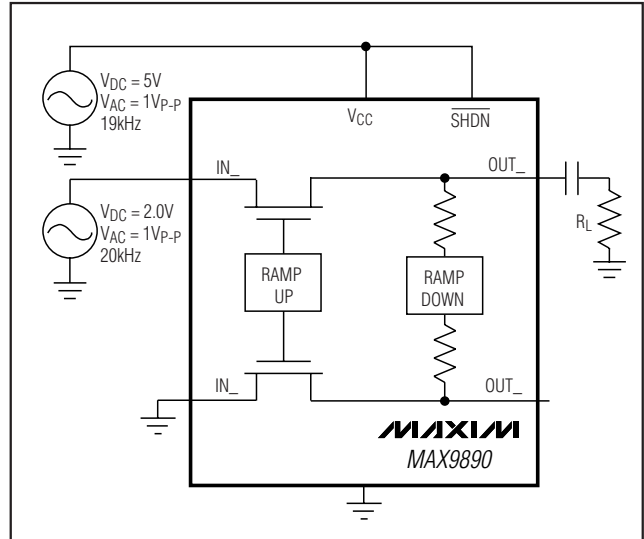


図6. PSRRテスト回路

ヘッドフォン負荷やスピーカ負荷のインピーダンスと出力カップリングコンデンサによって、次式で表される-3dBポイントを持つハイパスフィルタが形成されます。

$$f_{-3\text{dB}} = \frac{1}{2\pi R_{\text{L}} C_{\text{OUT}}}$$

ただし、 R_{L} はヘッドフォンのインピーダンス、 C_{OUT} は出力カップリングコンデンサの容量です。従来型のシングルエンド、単一電源動作のヘッドフォンドライバでは、このようなハイパスフィルタを挿入してオーディオ信号に含まれるDCバイアスがヘッドフォンに印可されないようにする必要があります。このようなフィルタには、低周波数信号を減衰させてしまうという欠点があります。 C_{OUT} を大きくすれば減衰を抑えることができますが、物理的なサイズが大きくなってしまふとともにコンデンサも高価になってしまいます。 C_{OUT} の容量と低周波数の減衰量の関係は、図7のようになります。16Ωヘッドフォンと100μFの出力コンデンサを使うと、-3dBポイントが100Hzと通常のオーディオ帯域に入ってしまう、再生信号の低周波成分を減衰させてしまうことになるので注意が必要です。

MAX9890AとMAX9890Bは異なるターンオン時間を持ち、出力カップリングコンデンサの値に応じて使い分けることができます(表1参照)。最大許容容量以下のコンデンサを採用しても、クリック/ポップノイズ抑制機能に悪影響が出る心配はありません。このため、MAX9890AだけでなくMAX9890Bでも、100μF以下のコンデンサを使うことが可能です。

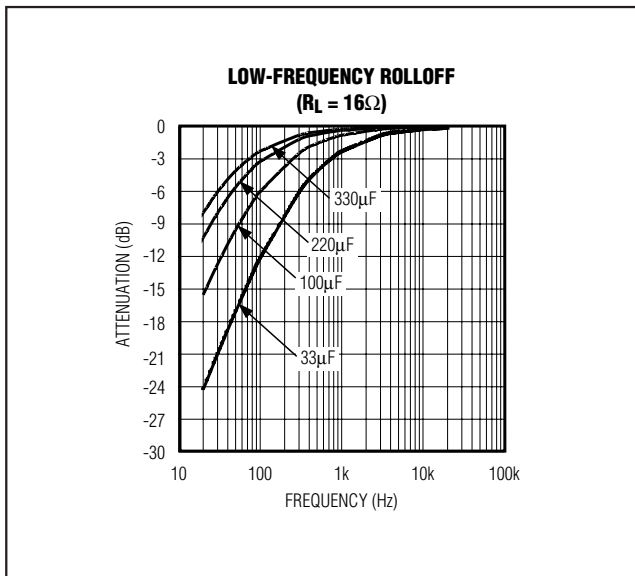


図7. 出力コンデンサの容量と低周波数減衰量の関係

表1. カップリングコンデンサ

CAPACITOR SIZE (μF)	MAX9890A TURN-ON TIME (200ms)	MAX9890B TURN-ON TIME (300ms)
33	√	√
47	√	√
100	√	√
150	*	√
220	*	√
330	—	*
470	—	*

* クリック/ポップノイズ抑制能力に低下があることがあります。

外付けコンデンサ (C_{CEXT})

C_{EXT}に接続するクリック/ポップノイズ抑制機能用の外付けコンデンサには、2つの目的があります。パワーアップ時には、内蔵電流ソースがC_{CEXT}を充電することによって、外付けカップリングコンデンサの電圧をゆっくりと上昇させます。デバイスの電源が切断されたときには、同じ内蔵回路によってカップリングコンデンサがゆっくりと放電します。MAX9890AでもMAX9890Bでも、C_{EXT}とGNDを0.1μFのコンデンサで結んでおけば、電源を急に切断したりしても、クリック/ポップノイズのない動作が可能になります。

アプリケーション情報

レイアウト

適切なレイアウトにすれば、浮遊容量とノイズを低減することができます。浮遊容量を削減するためには、プリント基板のトレース長と抵抗のリードを極力短くするとともに、外付部品をできるだけデバイスの近くに取り付けます。

電源とバイパス

MAX9890は優れたPSRR特性を持つため、電源にノイズが多くても動作します。ほとんどのアプリケーションにおいて、V_{CC}とGNDの間に0.1μFのコンデンサを挿入するだけで十分です。このバイパスコンデンサは、できるだけV_{CC}の近くに取り付けます。

UCSPアプリケーション情報

UCSPの構造やサイズ、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、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情報などは、アプリケーションノート: UCSP-ウェアハレベルチップスケールパッケージ(japan.maxim-ic.com/ucspにあり)を参照してください。

チップ情報

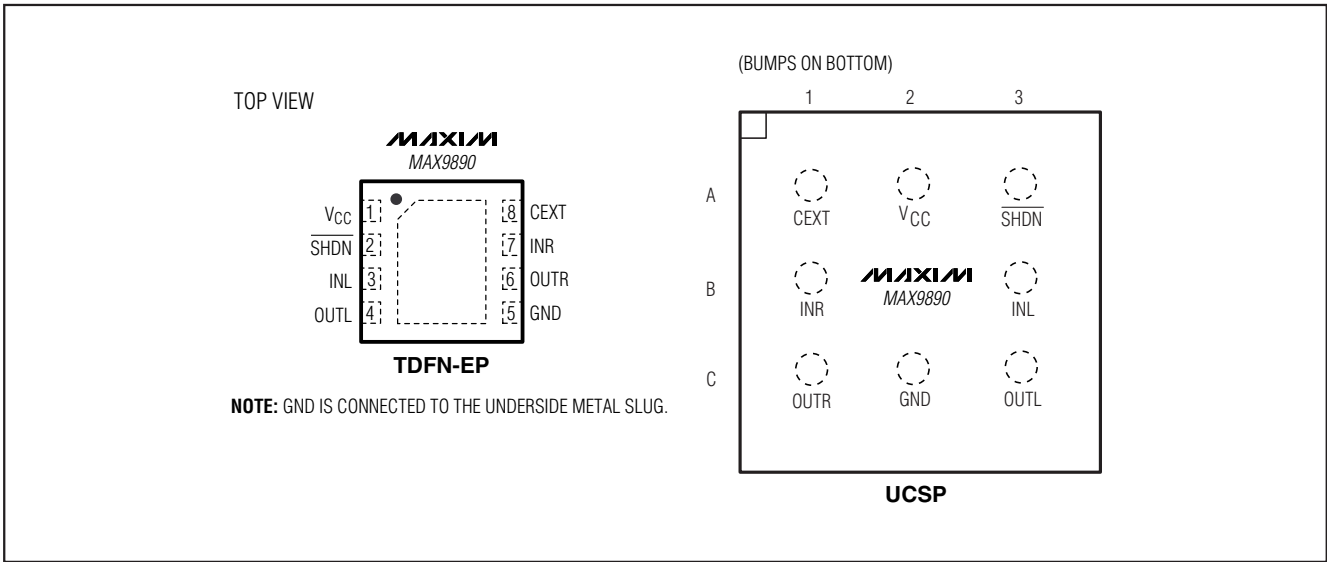
TRANSISTOR COUNT: 1001

PROCESS: BiCMOS

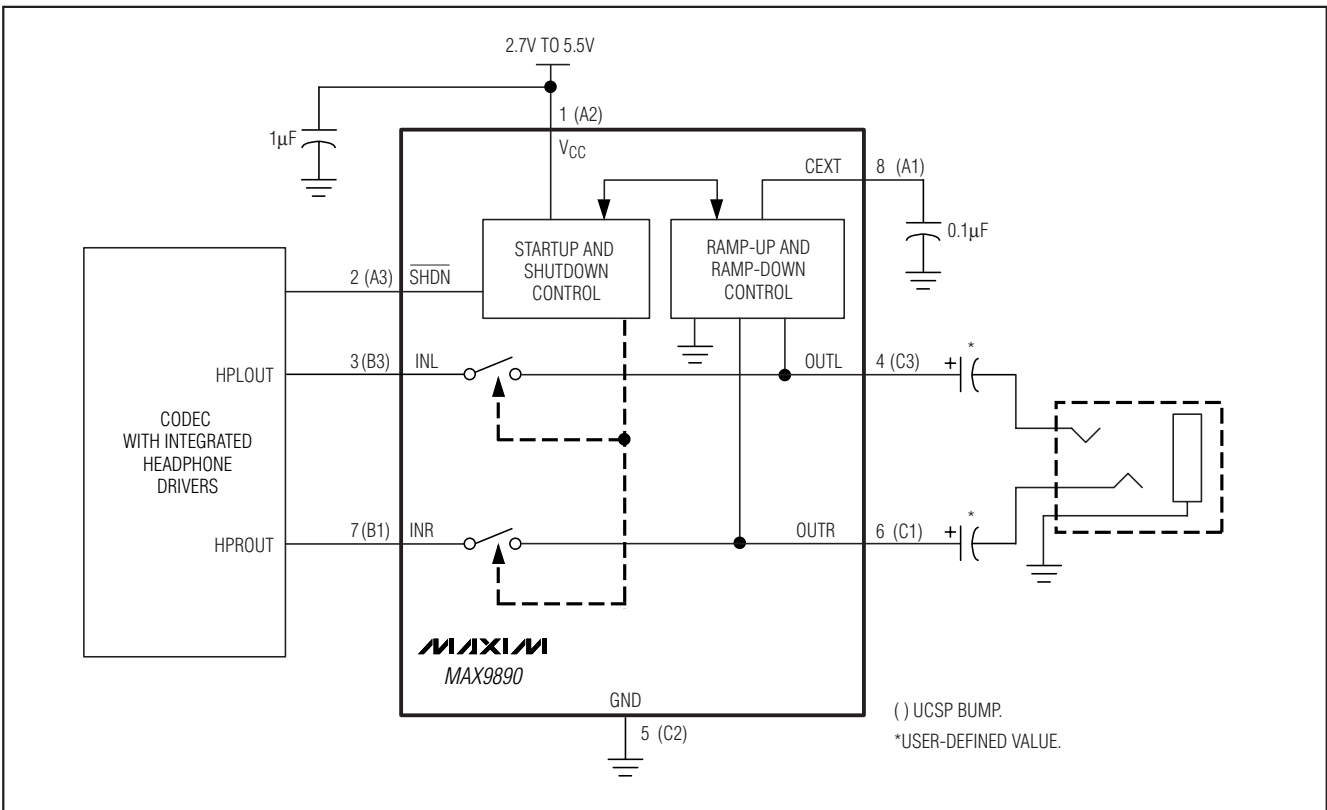
オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

ピン配置



標準動作回路

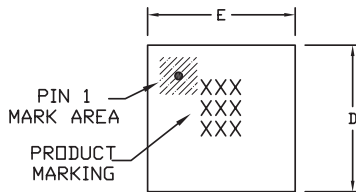


オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

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をご参照下さい。)

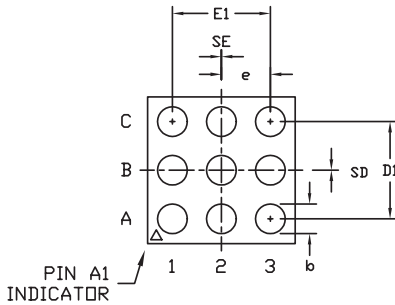


TOP VIEW

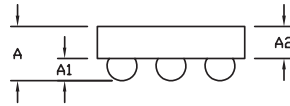
COMMON DIMENSIONS	
A	0.62±0.05-0.08
A1	0.29±0.02
A2	0.33 REF.
b	∅0.35±0.03
D1	1.00 BASIC
E1	1.00 BASIC
e	0.50 BASIC
SD	0.00 BASIC
SE	0.00 BASIC

PKG. CODE	VARIABLE DIMENSIONS		DEPOPULATED SOLDER BALLS
	D	E	
B9-1	1.52±0.05	1.52±0.05	NONE
B9-2	1.52±0.05	1.52±0.05	B2
B9-3	1.52±0.05	1.52±0.05	B1, B2, B3
B9-4	1.60±0.05	1.60±0.05	NONE
B9-5	1.60±0.05	1.60±0.05	B2
B9-6	1.60±0.05	1.60±0.05	B1, B2, B3

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



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

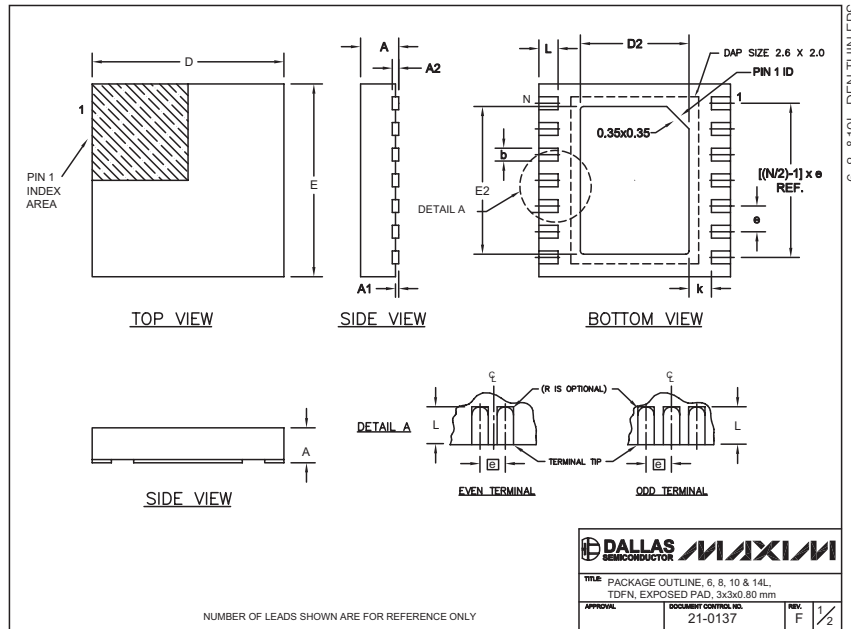
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>			
<small>TITLE:</small> PACKAGE OUTLINE, 3x3 UCSP			
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small> 21-0093	<small>REV.</small> I	<small>1/1</small>

オーディオ用クリック/ポップノイズ抑制回路

MAX9890

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
T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.03	2.40 REF
T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.03	2.40 REF

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
- "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.

MAXIM SEMICONDUCTOR

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6, 8, 10 & 14L, DFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm

APPROVAL: 21-0137 REV: F 1/2

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

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