

NCP2809 Series

NOCAP™ 135mWステレオ・ヘッドフォン・パワー・アンプ

NCP2809は、費用効果の高いステレオ・オーディオ・パワー・アンプで、16Ωの負荷に対しチャンネルあたり135mWの平均電力を連続的に供給できます。

NCP2809オーディオ・パワー・アンプは、低い電源電圧から高品質の出力電力を提供するように特に設計されており、必要な外付け部品は非常にわずかです。ブートストラップ・コンデンサやスナバ回路を必要としないため、消費電力の小さい携帯機器に最適です。NCP2809Aの内部ゲインは0dBであり、NCP2809Bを使用して外部から固有の外部ゲインを設定できます。

アプリケーションで可能な場合、このデバイスが提供する仮想グラウンドをヘッドセットの midpoint に接続できます (Figure 1)。このような場合、一般に使用される2個の大型カップリング・コンデンサを省くことができます。あるいは、外付けカップリング・コンデンサを用いてシングル・エンド・モードで両方の出力を使用することもできます (Figure 43)。

電源除去比(PSRR)がすぐれているためバッテリーに直接接続でき、LDOが不要となります。

特長

- 5.0V電源から16Ωの負荷に135mWを供給
- 非常に高いPSRR(85dB標準) バッテリーに直接接続
- 「ポップ/クリック」ノイズ保護回路
- 超低消費電流シャットダウン・モード
- 2.2V～5.5V動作
- すぐれた全高調波歪み+ノイズ(THD+N) : 0.01%未満
- 外部ターンオン/ターンオフ設定機能
- 熱過負荷保護回路
- NCP2809Bは超薄型UDFNパッケージ(3mm x 3mm)で供給
- 鉛フリー・パッケージあり

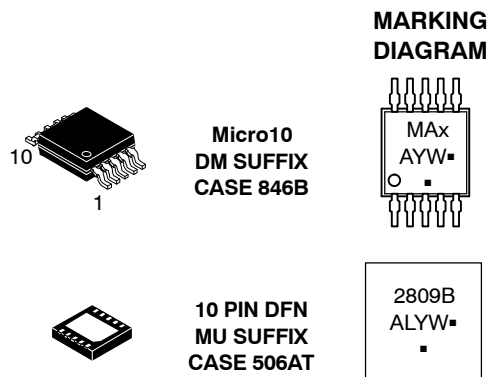
代表的アプリケーション

- 携帯電話
- ポータブル・ステレオ
- MP3プレーヤ
- デスクトップ/ノートブック・コンピュータ



ON Semiconductor®

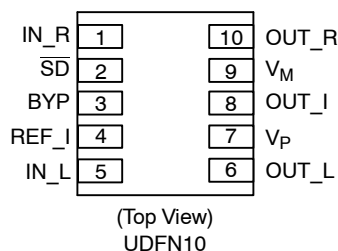
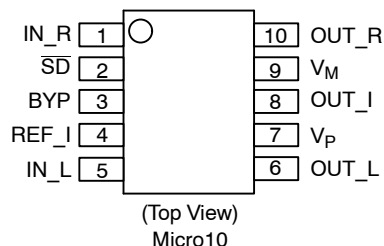
<http://onsemi.com>



x = E for NCP2809A
C for NCP2809B
A = Assembly Location
L = Wafer Lot
Y = Year
W = Work Week
▪ = Pb-Free Package

(Note: Microdot may be in either location)

PIN CONNECTIONS



ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information in the package dimensions section on page 22 of this data sheet.

NCP2809 Series

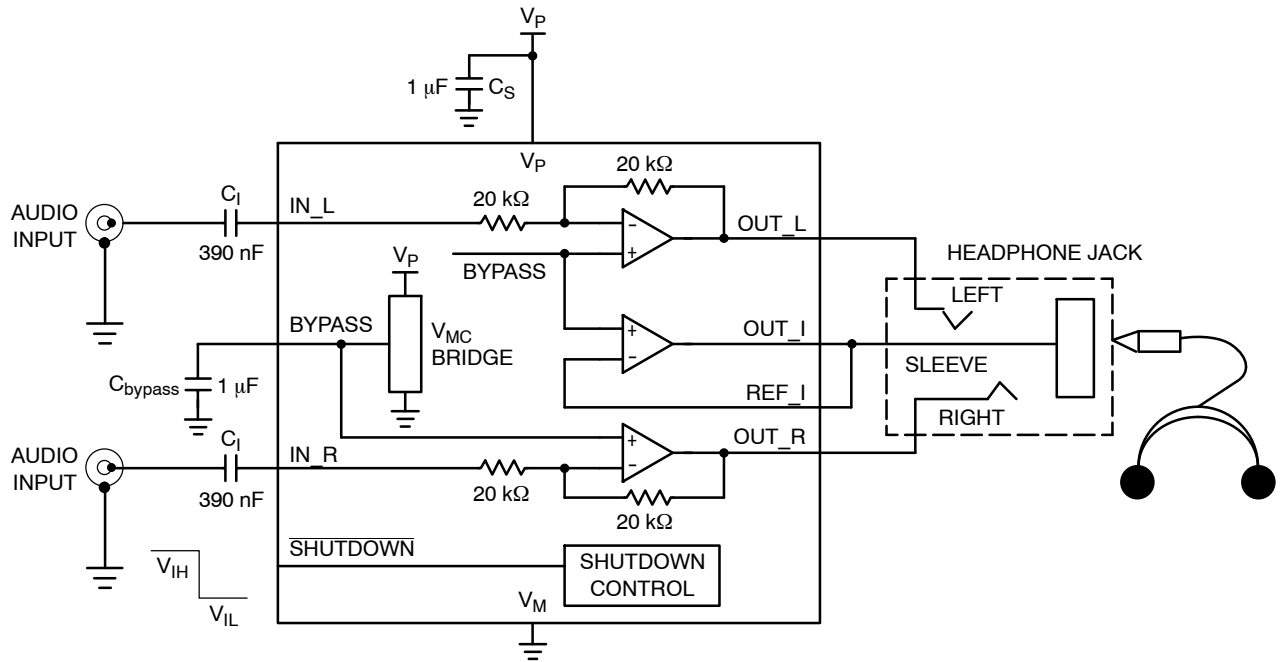


Figure 1. NCP2809A Typical Application Schematic without Output Coupling Capacitor (NOCAP Configuration)

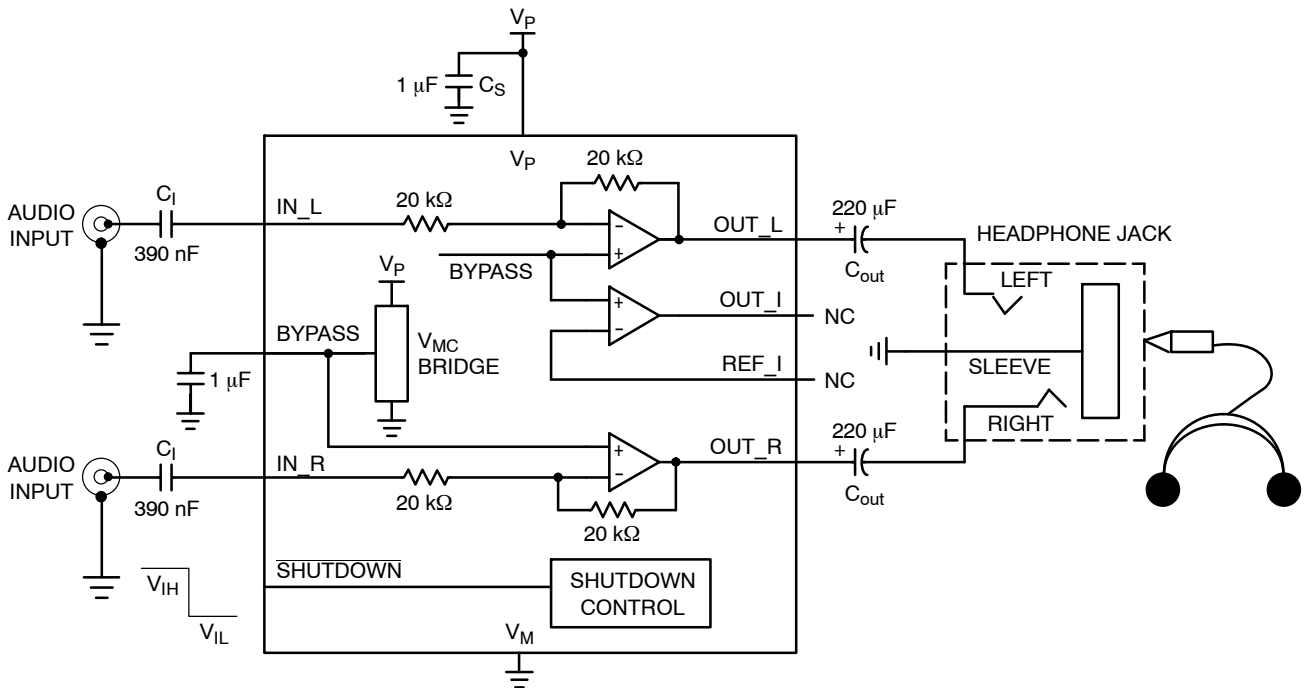


Figure 2. NCP2809A Typical Application Schematic with Output Coupling Capacitor

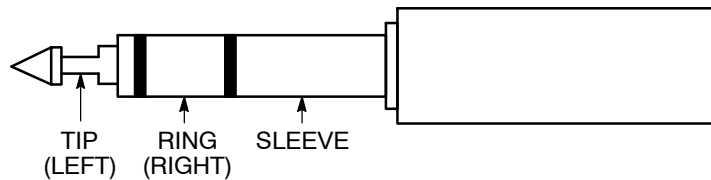


Figure 3. Typical 3-Wire Headphone Plug

NCP2809 Series

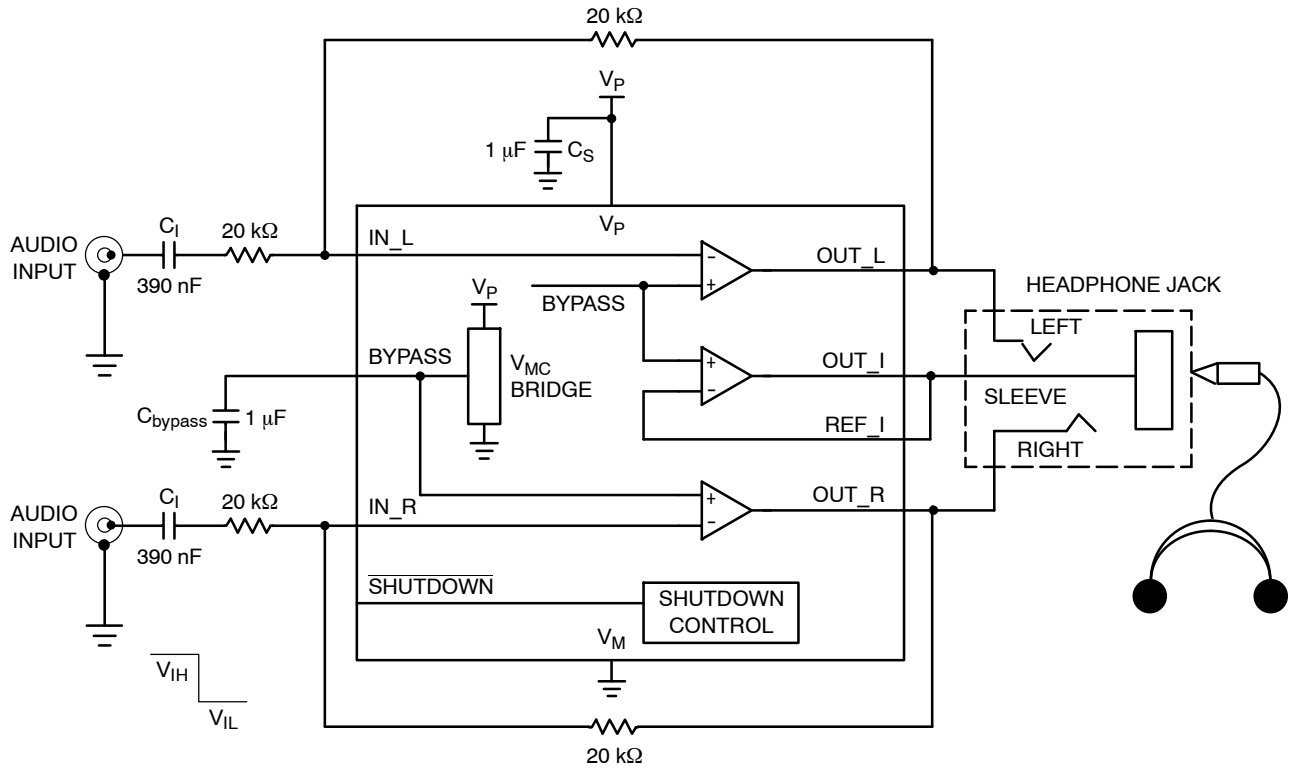


Figure 4. NCP2809B Typical Application Schematic without Output Coupling Capacitor (NOCAP Configuration)

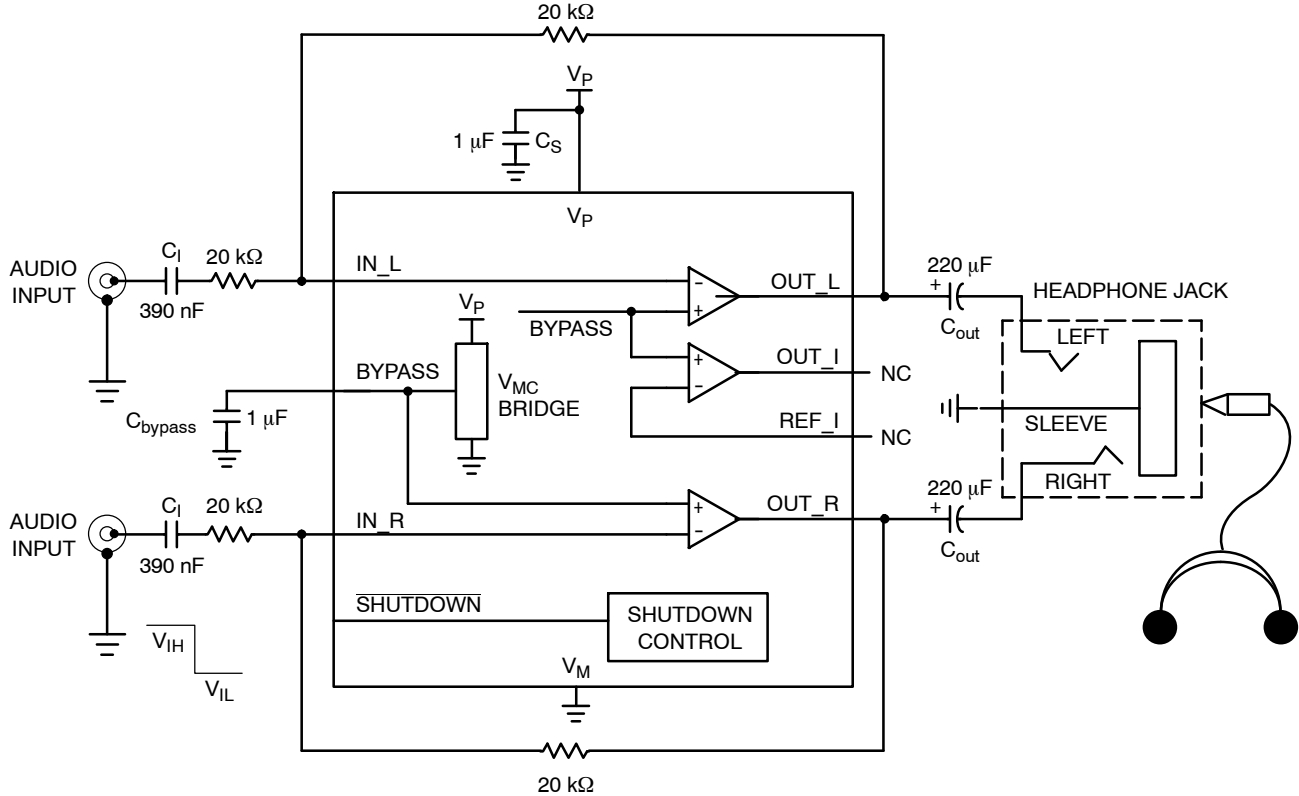


Figure 5. NCP2809B Typical Application Schematic with Output Coupling Capacitor

NCP2809 Series

PIN FUNCTION DESCRIPTION

Pin	Type	Symbol	Description
1	I	IN_R	Negative input of the second amplifier. It receives the audio input signal. Connected to the input capacitor C_{in} (NCP2809A) or the external R_{in} (NCP2809B).
2	I	SHUTDOWN	The device enters in shutdown mode when a low level is applied on this pin.
3	I	BYPASS	Bypass capacitor pin which provides the common mode voltage ($V_P/2$).
4	O	REF_I	Virtual ground amplifier feed back. This pin sets the stereo headset ground. In order to improve crosstalk, this pin must be connected as close as possible to the ground connection of the headset (ideally at the ground pin of the headset connector). When one uses bypassing capacitors, this pin must be left unconnected.
5	I	IN_L	Negative input of the first amplifier. It receives the audio input signal. Connected to the input capacitor C_{in} (NCP2809A) or the external R_{in} (NCP2809B).
6	O	OUT_L	Stereo headset amplifier analog output left. This pin will output the amplified analog signal and, depending on the application, must be coupled with a capacitor or directly connected to the left loudspeaker of the headset. This output is able to drive a 16 Ω load in a single-ended configuration.
7	I	V_P	Positive analog supply of the cell. Range: 2.2 V – 5.5 V
8	O	OUT_I	Virtual ground for stereo Headset common connection. This pin is directly connected to the common connection of the headset when use of bypassing capacitor is not required. When one uses bypassing capacitors, this pin must be left unconnected.
9	I	V_M	Analog Ground
10	O	OUT_R	Stereo headset amplifier analog output right. This pin will output the amplified analog signal and, depending on the application, must be coupled with a capacitor or directly connected to the right loudspeaker of the headset. This output is able to drive a 16 Ω load in a single-ended configuration.

MAXIMUM RATINGS ($T_A = +25^\circ\text{C}$)

Rating	Symbol	Value	Unit
Supply Voltage	V_P	6.0	V
Operating Supply Voltage	$O_p V_P$	2.2 to 5.5	V
Input Voltage	V_{in}	-0.3 to $V_{CC} + 0.3$	V
Max Output Current	I_{out}	250	mA
Power Dissipation	P_d	Internally Limited	-
Operating Ambient Temperature	T_A	-40 to +85	$^\circ\text{C}$
Max Junction Temperature	T_J	150	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	T_{stg}	-65 to +150	$^\circ\text{C}$
Thermal Resistance, Junction-to-Air	Micro10 UDFN $R_{\theta JA}$	200 240	$^\circ\text{C}/\text{W}$
ESD Protection	Human Body Model (HBM) (Note 1) Machine Model (MM) (Note 2)	- 8000 200	V
Latch up current at $T_a = 85^\circ\text{C}$ (Note 3)		± 100	mA

Stresses exceeding Maximum Ratings may damage the device. Maximum Ratings are stress ratings only. Functional operation above the Recommended Operating Conditions is not implied. Extended exposure to stresses above the Recommended Operating Conditions may affect device reliability.

- Human Body Model, 100 pF discharged through a 1.5 k Ω resistor following specification JESD22/A114 8.0 kV can be applied on OUT_L, OUT_R, REF_I and OUT_I outputs. For other pins, 2.0 kV is the specified voltage.
- Machine Model, 200 pF discharged through all pins following specification JESD22/A115.
- Maximum ratings per JEDEC standard JESD78.

*This device contains 752 active transistors and 1740 MOS gates.

NCP2809 Series

ELECTRICAL CHARACTERISTICS All the parameters are given in the capless configuration (typical application). The following parameters are given for the NCP2809A and NCP2809B mounted externally with 0 dB gain, unless otherwise noted. (For typical values $T_A = 25^\circ\text{C}$, for min and max values $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C , $T_{Jmax} = 125^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Conditions	Min (Note 4)	Typ	Max (Note 4)	Unit
Supply Quiescent Current	I_{DD}	$V_{in} = 0\text{ V}, R_L = 16\ \Omega$ $V_p = 2.4\text{ V}$ $V_p = 5.0\text{ V}$		1.54 1.84	2.8 3.6	mA
Output Offset Voltage	V_{off}	$V_p = 2.4\text{ V}$ $V_p = 5.0\text{ V}$	-25	1.0	+25	mV
Shutdown Current	I_{SD}	$V_p = 5.0\text{ V}$		10	600	nA
Shutdown Voltage High (Note 5)	V_{SDIH}	-	1.2			V
Shutdown Voltage Low	V_{SDIL}	-			0.4	V
Turning On Time (Note 6)	T_{WU}	$C_{by} = 1.0\ \mu\text{F}$		285		ms
Turning Off Time (Note 6)	T_{SD}	$C_{by} = 1.0\ \mu\text{F}$		50		ms
Max Output Swing	$V_{loadpeak}$	$V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 16\ \Omega$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 16\ \Omega$ $V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 32\ \Omega$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 32\ \Omega$	0.82 1.94	0.9 2.05 1.04 2.26		V
Max Rms Output Power	P_{Orms}	$V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, \text{THD+N} < 0.1\%$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, \text{THD+N} < 0.1\%$ $V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, \text{THD+N} < 0.1\%$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, \text{THD+N} < 0.1\%$		24 131 17 80		mW
Voltage Gain	G	NCP2809A only	-0.5	0	+0.5	dB
Input Impedance	Z_{in}	NCP2809A only		20		k Ω
Crosstalk	CS	$f = 1.0\text{ kHz}$ $V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, P_{out} = 20\text{ mW}$ $V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, P_{out} = 10\text{ mW}$ $V_p = 3.0\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, P_{out} = 30\text{ mW}$ $V_p = 3.0\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, P_{out} = 20\text{ mW}$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, P_{out} = 75\text{ mW}$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, P_{out} = 50\text{ mW}$		-63.5 -72.5 -64 -73 -64 -73		dB
Signal to Noise Ratio	SNR	$f = 1.0\text{ kHz}$ $V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, P_{out} = 20\text{ mW}$ $V_p = 2.4\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, P_{out} = 10\text{ mW}$ $V_p = 3.0\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, P_{out} = 30\text{ mW}$ $V_p = 3.0\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, P_{out} = 20\text{ mW}$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 16\ \Omega, P_{out} = 75\text{ mW}$ $V_p = 5.0\text{ V}, R_L = 32\ \Omega, P_{out} = 50\text{ mW}$		88.3 89 90.5 92 95.1 96.1		dB

4. Min/Max limits are guaranteed by production test.
5. At $T_A = -40^\circ\text{C}$, the minimum value is set to 1.5 V.
6. See page 10 for a theoretical approach to these parameters.

NCP2809 Series

ELECTRICAL CHARACTERISTICS All the parameters are given in the capless configuration (typical application). The following parameters are given for the NCP2809A and NCP2809B mounted externally with 0 dB gain, unless otherwise noted. (For typical values $T_A = 25^\circ\text{C}$, for min and max values $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C , $T_{Jmax} = 125^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Conditions	Min (Note 7)	Typ	Max (Note 7)	Unit
Positive Supply Rejection Ratio	PSRR V+	$R_L = 16 \Omega$ $V_{\text{ripple_pp}} = 200 \text{ mV}$ $C_{\text{by}} = 1.0 \mu\text{F}$ Input Terminated with 10Ω NCP2809A $F = 217 \text{ Hz}$ $V_p = 5.0 \text{ V}$ $V_p = 2.4 \text{ V}$ $F = 1.0 \text{ kHz}$ $V_p = 5.0 \text{ V}$ $V_p = 2.4 \text{ V}$		-73 -82 -73 -85		dB
Positive Supply Rejection Ratio	PSRR V+	$R_L = 16 \Omega$ $V_{\text{ripple_pp}} = 200 \text{ mV}$ $C_{\text{by}} = 1.0 \mu\text{F}$ Input Terminated with 10Ω NCP2809B with 0 dB External Gain $F = 217 \text{ Hz}$ $V_p = 5.0 \text{ V}$ $V_p = 2.4 \text{ V}$ $F = 1.0 \text{ kHz}$ $V_p = 5.0 \text{ V}$ $V_p = 2.4 \text{ V}$		-80 -82 -81 -81		dB
Efficiency	η	$V_p = 5.0 \text{ V}$, $R_L = 16 \Omega = 135 \text{ mW}$		63		%
Thermal Shutdown Temperature (Note 8)	T_{sd}	-		160		$^\circ\text{C}$
Total Harmonic Distortion + Noise (Note 9)	THD+N	$V_p = 2.4 \text{ V}$, $f = 1.0 \text{ kHz}$ $R_L = 16 \Omega$, $P_{\text{out}} = 20 \text{ mW}$ $R_L = 32 \Omega$, $P_{\text{out}} = 15 \text{ mW}$ $V_p = 5.0 \text{ V}$, $f = 1.0 \text{ kHz}$ $R_L = 16 \Omega$, $P_{\text{out}} = 120 \text{ mW}$ $R_L = 32 \Omega$, $P_{\text{out}} = 70 \text{ mW}$		0.006 0.004 0.005 0.003		%

7. Min/Max limits are guaranteed by production test.
8. This thermal shutdown is made with an hysteresis function. Typically, the device turns off at 160°C and turns on again when the junction temperature is less than 140°C .
9. The outputs of the device are sensitive to a coupling capacitor to Ground. To ensure THD+N at very low level for any sort of headset (16Ω or 32Ω), outputs (OUT_R, OUT_L, OUT_I and REF_I) must not be grounded with more than 500 pF .

NCP2809 Series

TYPICAL CHARACTERISTICS

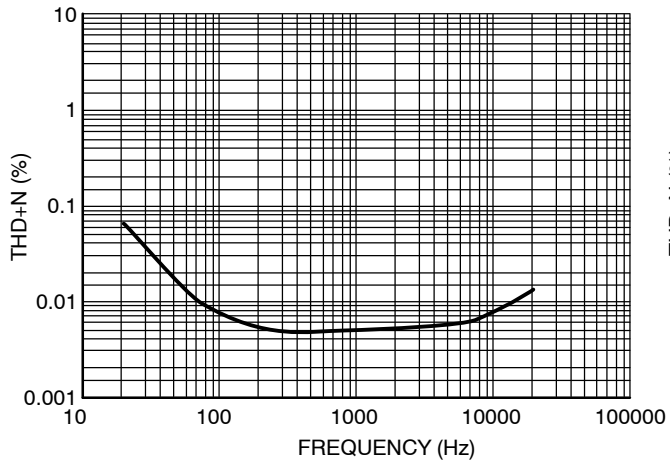


Figure 6. THD+N vs. Frequency
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $R_L = 16 \Omega$, $P_{out} = 75 \text{ mW}$

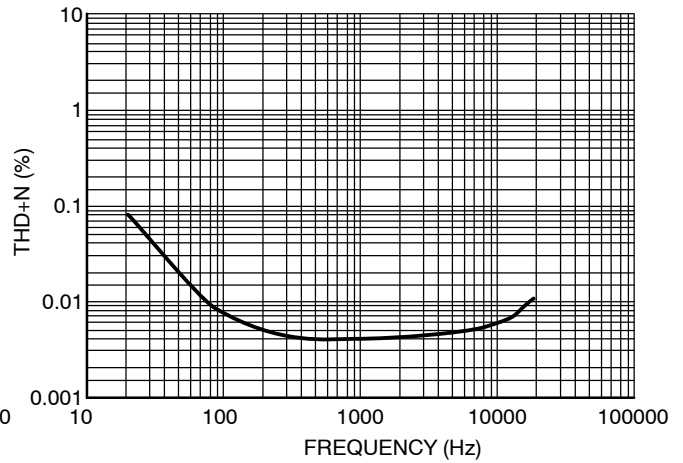


Figure 7. THD+N vs. Frequency
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $R_L = 32 \Omega$, $P_{out} = 50 \text{ mW}$

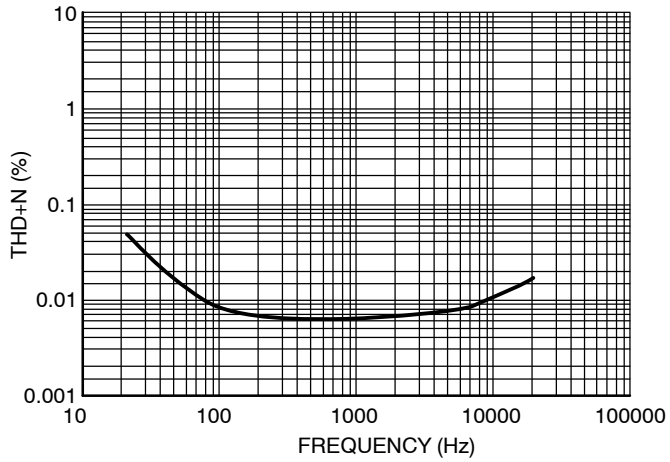


Figure 8. THD+N vs. Frequency
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $R_L = 16 \Omega$, $P_{out} = 30 \text{ mW}$

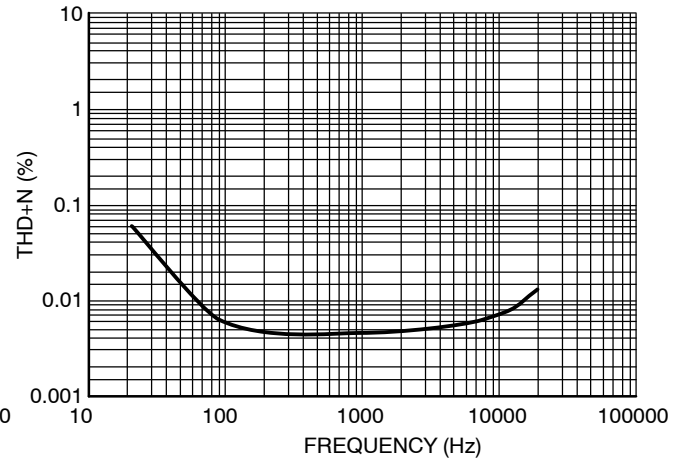


Figure 9. THD+N vs. Frequency
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $R_L = 32 \Omega$, $P_{out} = 20 \text{ mW}$

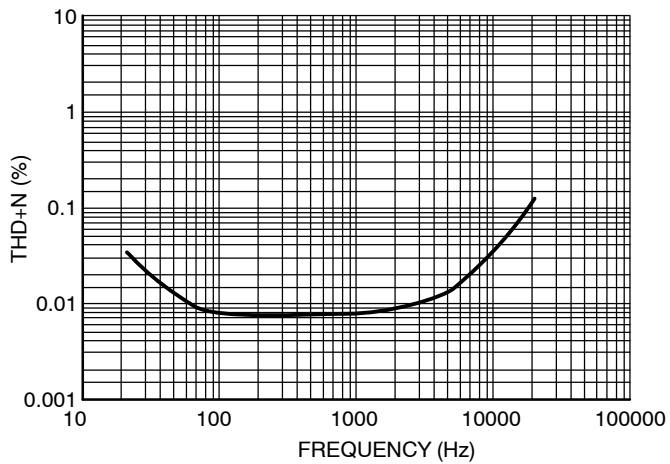


Figure 10. THD+N vs. Frequency
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $R_L = 16 \Omega$, $P_{out} = 20 \text{ mW}$

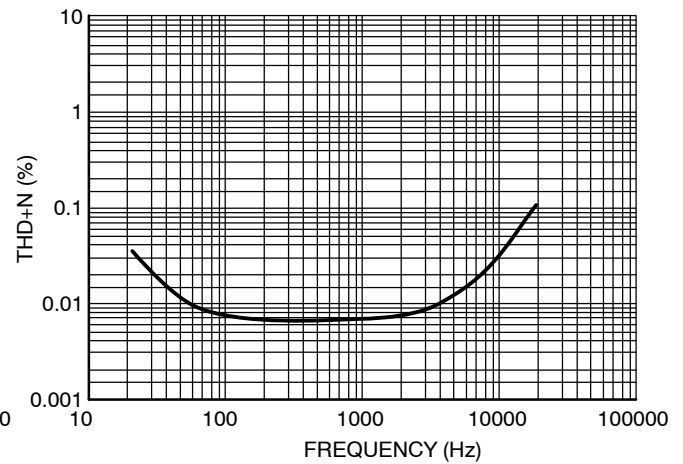


Figure 11. THD+N vs. Frequency
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $R_L = 32 \Omega$, $P_{out} = 10 \text{ mW}$

NCP2809 Series

TYPICAL CHARACTERISTICS

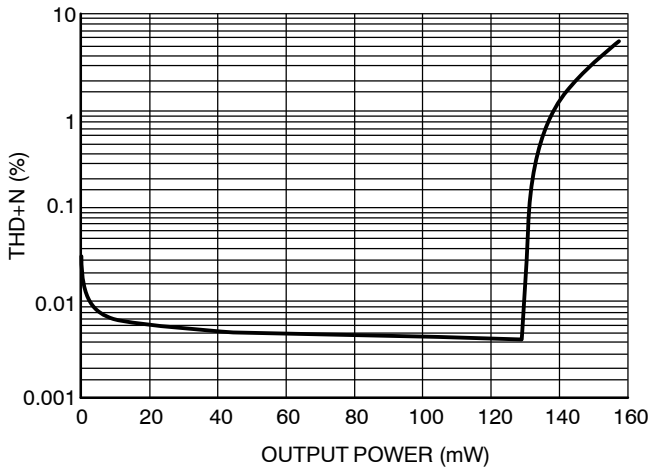


Figure 12. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $R_L = 16 \Omega$, 1.0 kHz

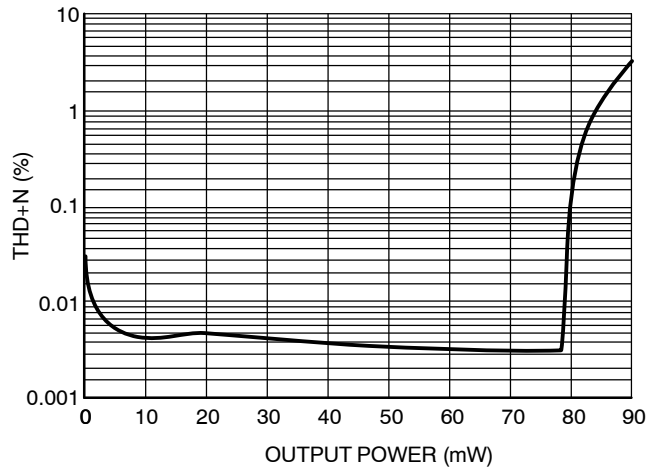


Figure 13. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $R_L = 32 \Omega$, 1.0 kHz

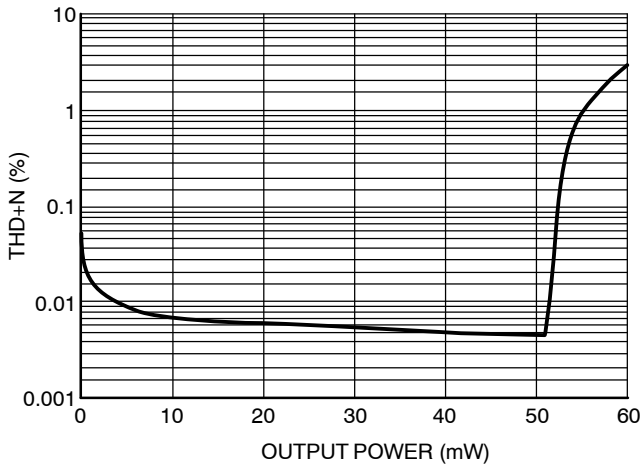


Figure 14. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 3.3 \text{ V}$, $R_L = 16 \Omega$, 1.0 kHz

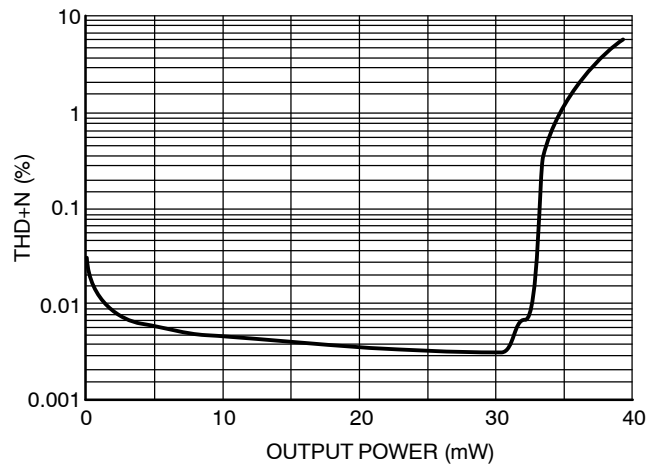


Figure 15. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 3.3 \text{ V}$, $R_L = 32 \Omega$, 1.0 kHz

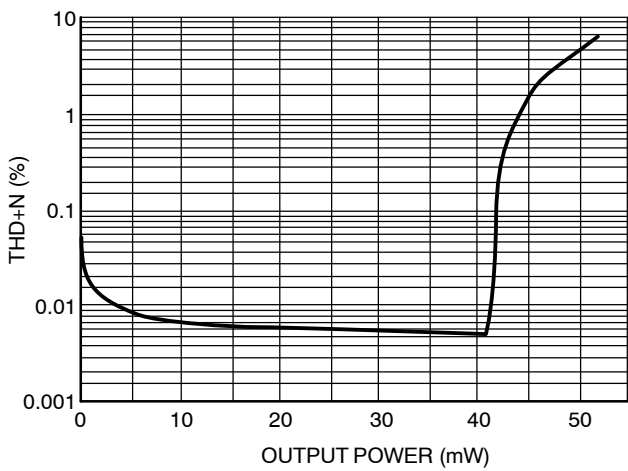


Figure 16. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $R_L = 16 \Omega$, 1.0 kHz

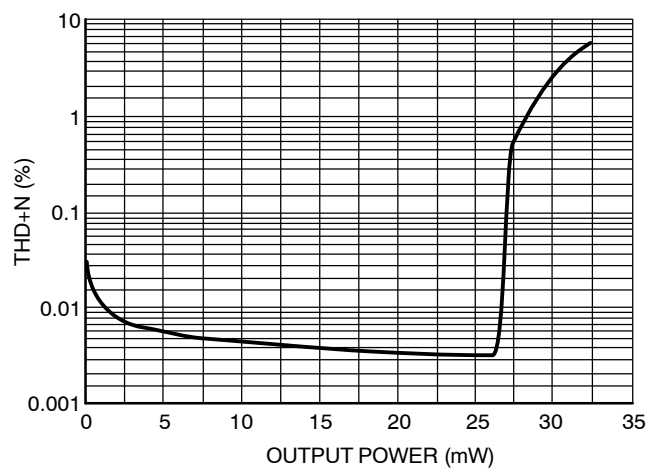


Figure 17. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $R_L = 32 \Omega$, 1.0 kHz

NCP2809 Series

TYPICAL CHARACTERISTICS

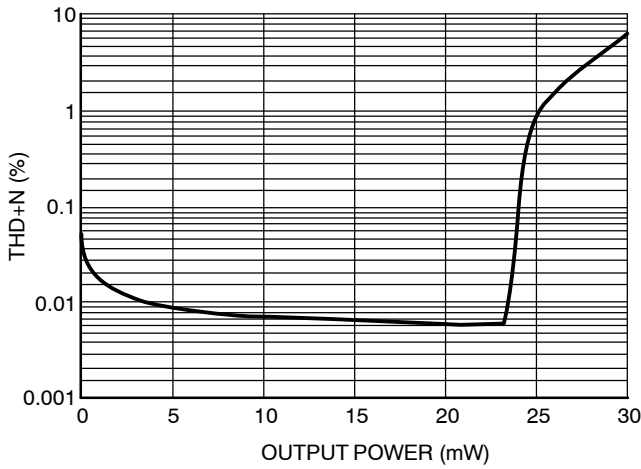


Figure 18. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $R_L = 16 \ \Omega$, 1.0 kHz

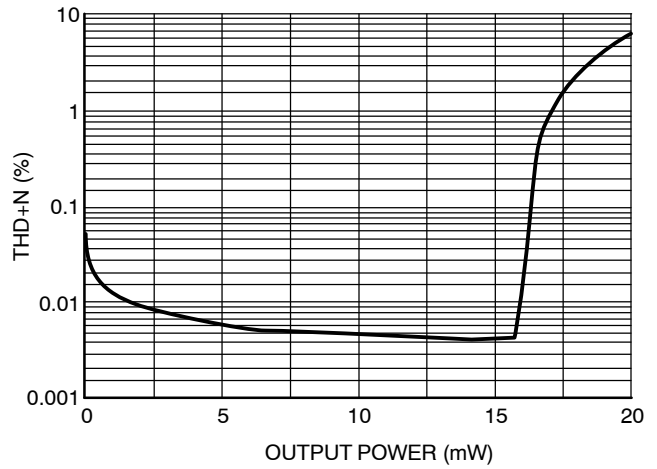


Figure 19. THD+N vs. Power Out
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $R_L = 3.2 \ \Omega$, 1.0 kHz

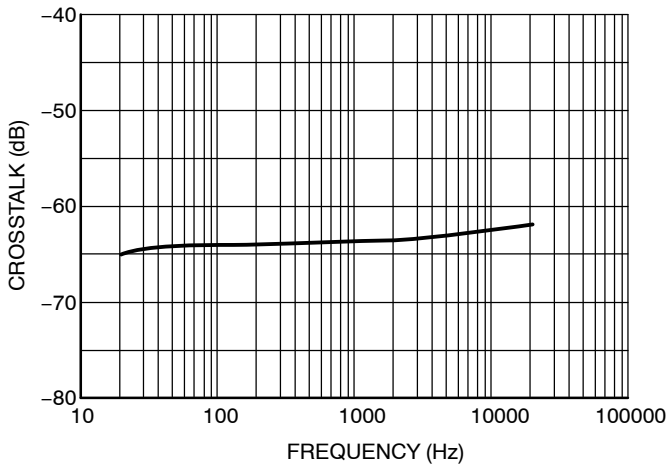


Figure 20. Crosstalk
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $R_L = 16 \ \Omega$, $P_{out} = 75 \text{ mW}$

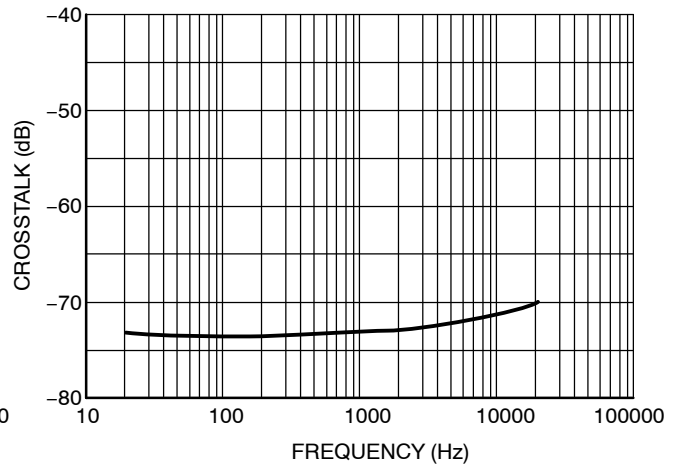


Figure 21. Crosstalk
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $R_L = 32 \ \Omega$, $P_{out} = 50 \text{ mW}$

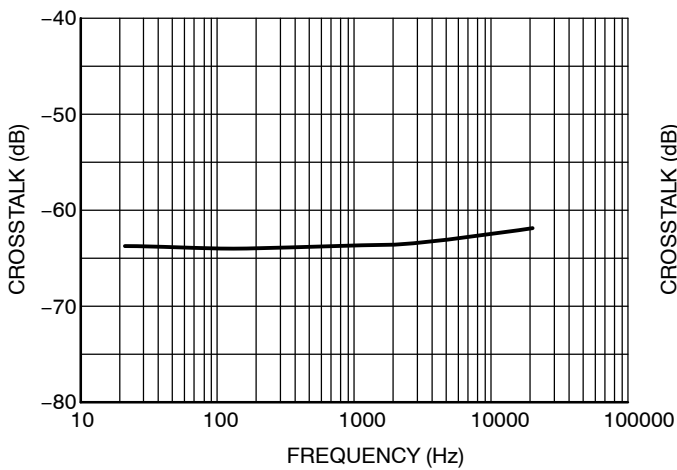


Figure 22. Crosstalk
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $R_L = 16 \ \Omega$, $P_{out} = 30 \text{ mW}$

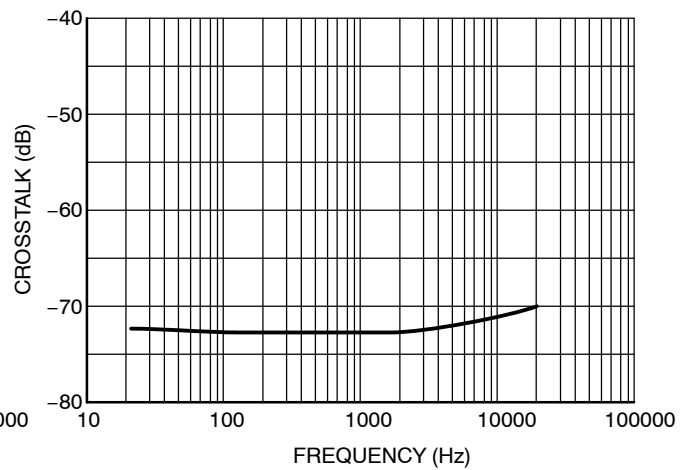


Figure 23. Crosstalk
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $R_L = 32 \ \Omega$, $P_{out} = 20 \text{ mW}$

NCP2809 Series

TYPICAL CHARACTERISTICS

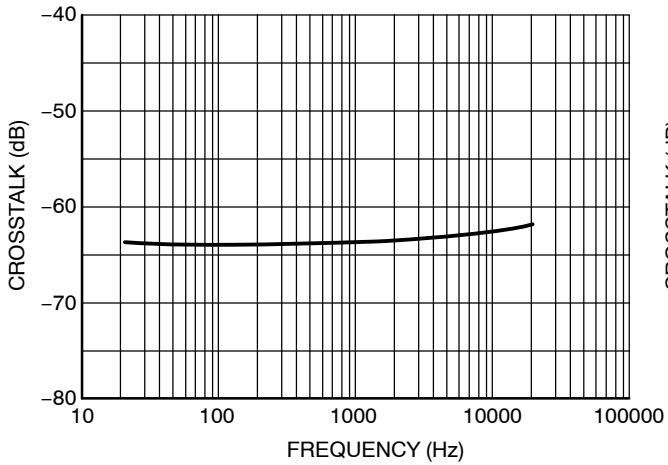


Figure 24. Crosstalk
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $R_L = 16 \ \Omega$, $P_{out} = 20 \text{ mW}$

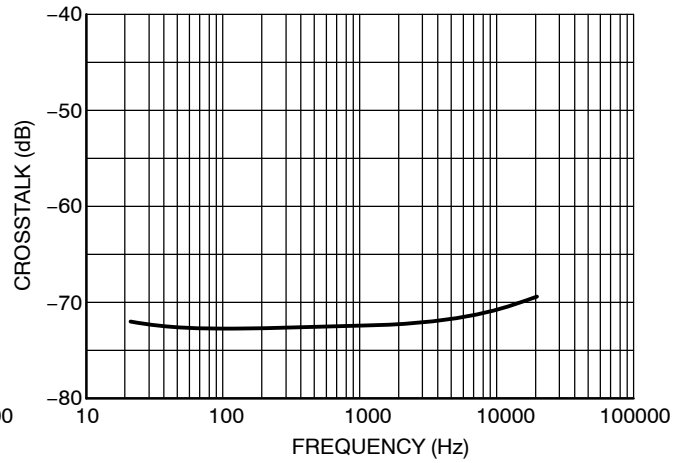


Figure 25. Crosstalk
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $R_L = 32 \ \Omega$, $P_{out} = 10 \text{ mW}$

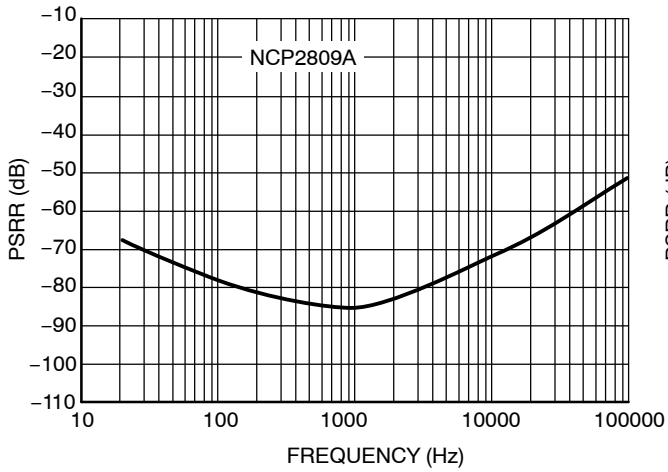


Figure 26. PSRR - Input Grounded with $10 \ \Omega$
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $V_{ripple} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16 \ \Omega$

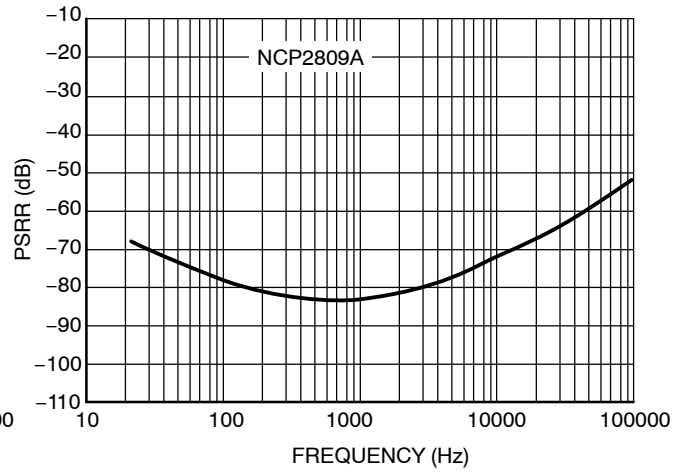


Figure 27. PSRR - Input Grounded with $10 \ \Omega$
 $V_p = 2.4 \text{ V}$, $V_{ripple} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 32 \ \Omega$

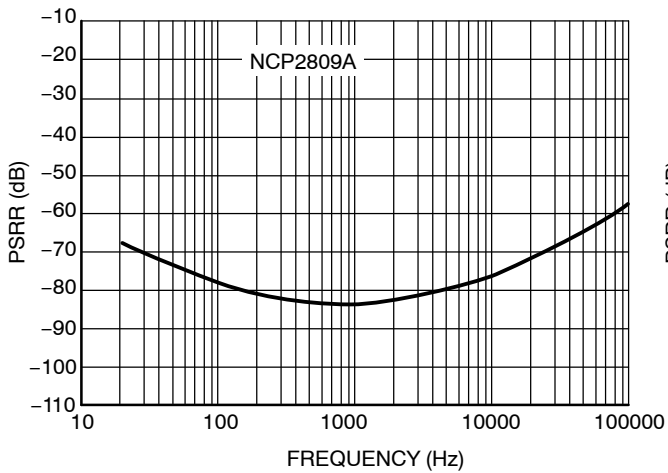


Figure 28. PSRR - Input Grounded with $10 \ \Omega$
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $V_{ripple} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16 \ \Omega$

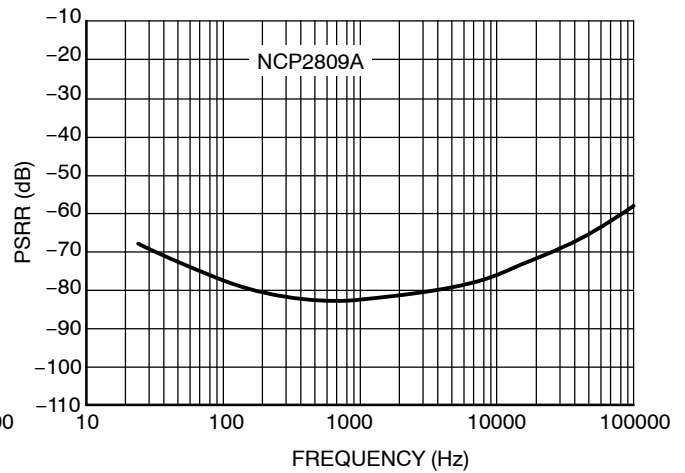


Figure 29. PSRR - Input Grounded with $10 \ \Omega$
 $V_p = 3.0 \text{ V}$, $V_{ripple} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 32 \ \Omega$

NCP2809 Series

TYPICAL CHARACTERISTICS

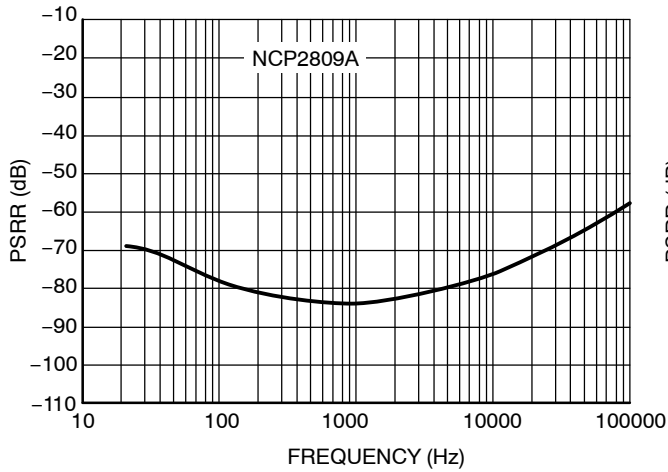


Figure 30. PSRR – Input Grounded with 10Ω
 $V_p = 3.3 \text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16 \Omega$

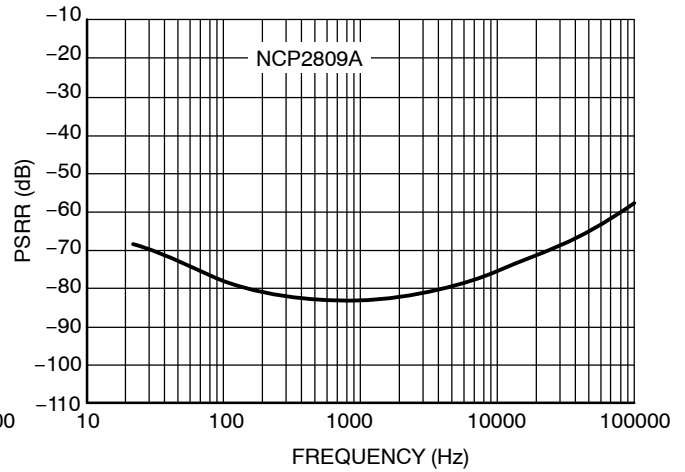


Figure 31. PSRR – Input Grounded with 10Ω
 $V_p = 3.3 \text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 32 \Omega$

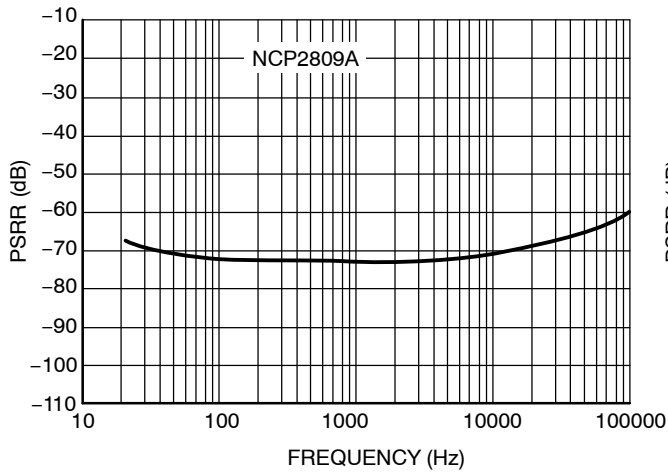


Figure 32. PSRR – Input Grounded with 10Ω
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16 \Omega$

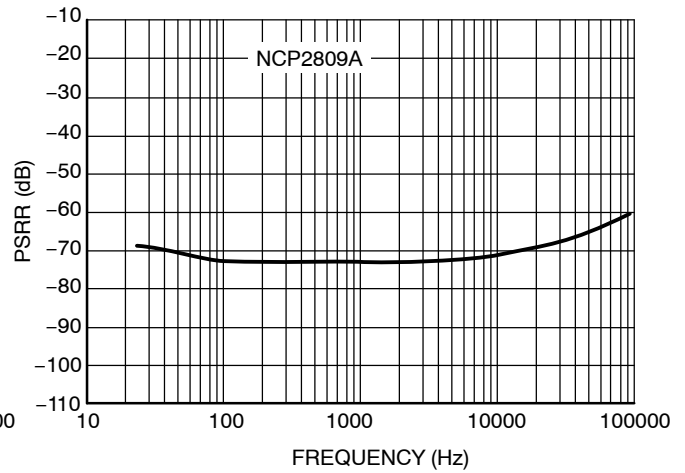


Figure 33. PSRR – Input Grounded with 10Ω
 $V_p = 5.0 \text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200 \text{ mV pk-pk}$, $R_L = 32 \Omega$

NCP2809 Series

TYPICAL CHARACTERISTICS

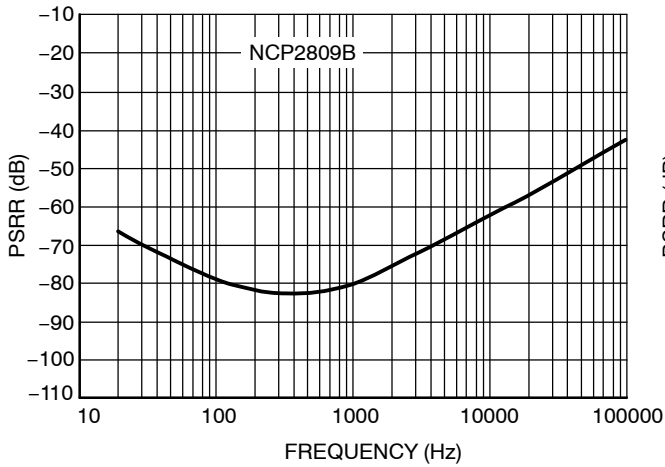


Figure 34. PSRR – Input Grounded with $10\ \Omega$
 $V_p = 2.4\text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200\text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16\ \Omega$,
 $G = 1$ (0 dB)

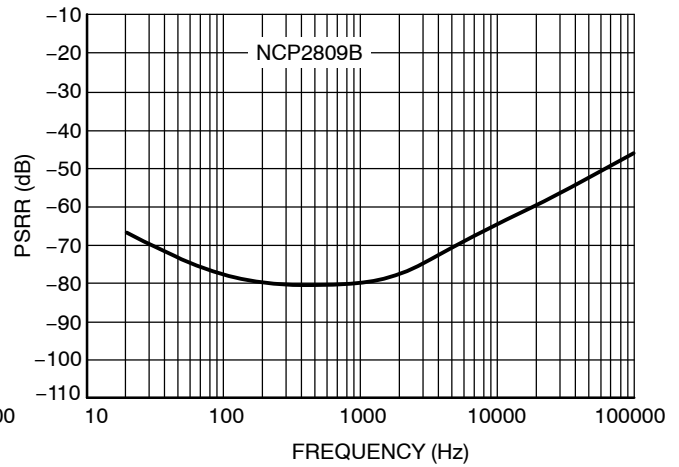


Figure 35. PSRR – Input Grounded with $10\ \Omega$
 $V_p = 5.0\text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200\text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16\ \Omega$,
 $G = 1$ (0 dB)

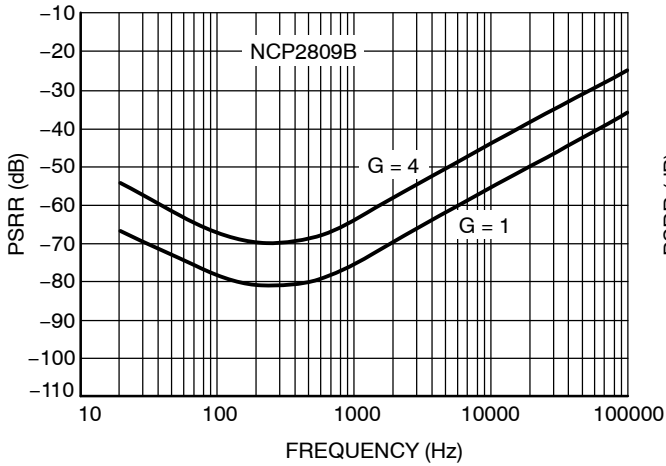


Figure 36. PSRR – Input Grounded with $10\ \Omega$
 $V_p = 2.4\text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200\text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16\ \Omega$,
 $G = 1$ (0 dB) and $G = 4$ (12 dB)

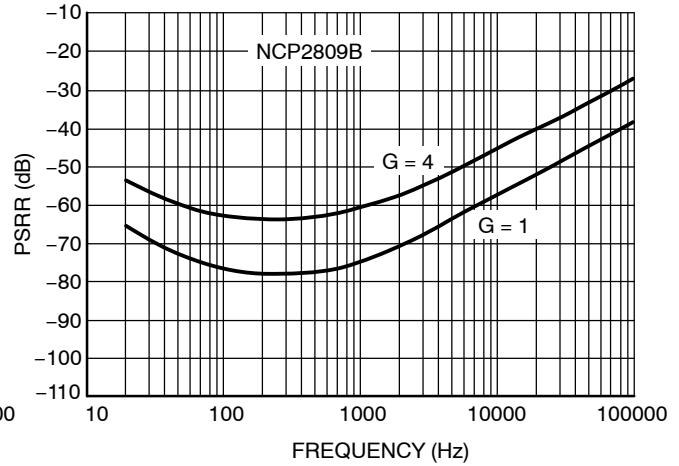


Figure 37. PSRR – Input Grounded with $10\ \Omega$
 $V_p = 5.0\text{ V}$, $V_{\text{ripple}} = 200\text{ mV pk-pk}$, $R_L = 16\ \Omega$,
 $G = 1$ (0 dB) and $G = 4$ (12 dB)

NCP2809 Series

TYPICAL CHARACTERISTICS

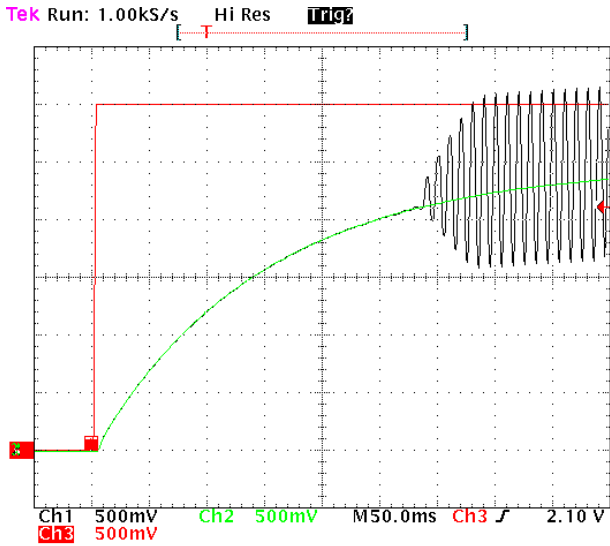


Figure 38. Turning On Time/ $V_p = 5.0$ V and $F = 100$ Hz
Ch1 = OUT_R, Ch2 = VMC and Ch3 = Shutdown

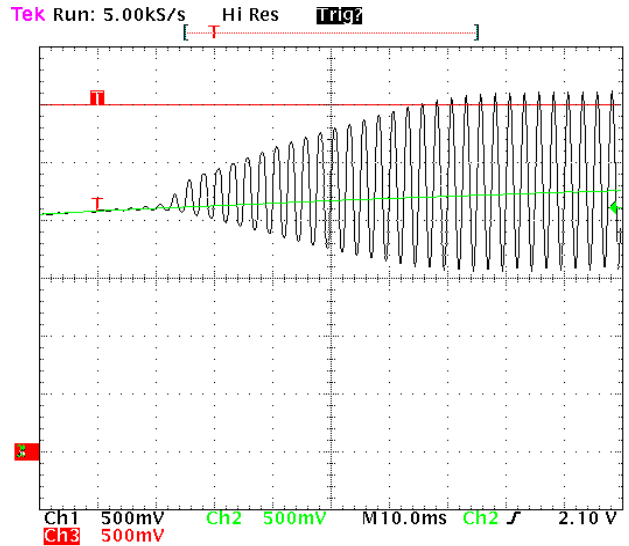


Figure 39. Turning On Time Zoom/ $V_p = 5.0$ V and $F = 400$ Hz
Ch1 = OUT_R, Ch2 = VMC and Ch3 = Shutdown

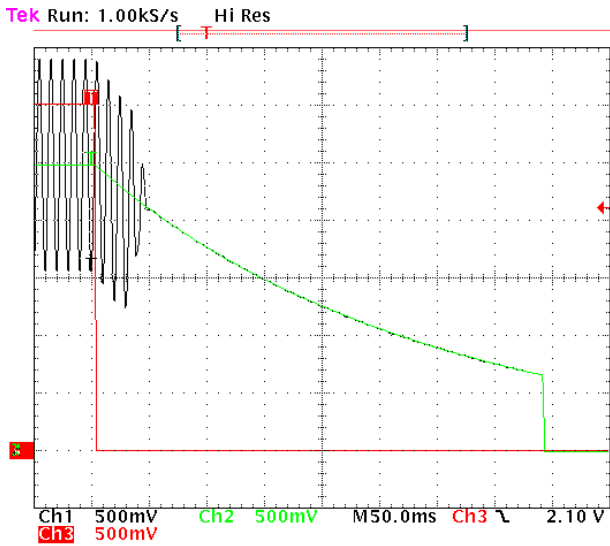


Figure 40. Turning Off Time/ $V_p = 5.0$ V and $F = 100$ Hz
Ch1 = OUT_R, Ch2 = VMC and Ch3 = Shutdown

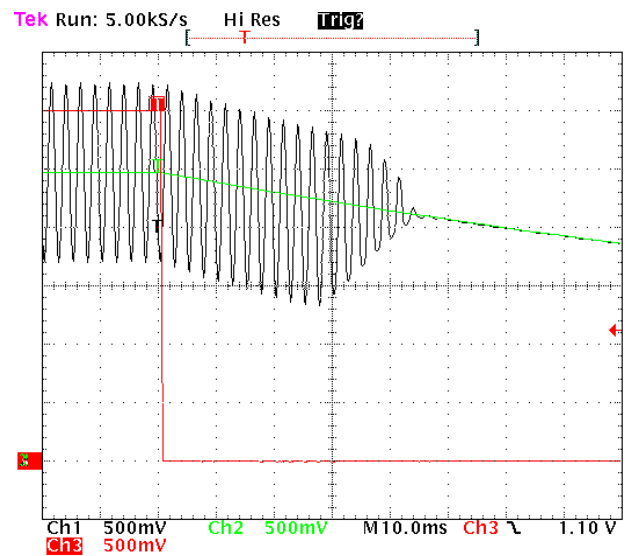


Figure 41. Turning Off Time Zoom/ $V_p = 5.0$ V and $F = 400$ Hz
Ch1 = OUT_R, Ch2 = VMC and Ch3 = Shutdown

アプリケーション情報

詳細な説明

NCP2809オーディオ・パワー・アンプは、2.6V～5.0Vの電源で動作します。出力電力は、 24mW_{rms} (16Ω 負荷、 $V_p = 2.4\text{V}$)、 $131\text{mW}_{\text{rms}}$ (16Ω 負荷、 $V_p = 5.0\text{V}$)です。

NCP2809の基本的な構造は、2個の同じ内部パワー・アンプから構成されています。NCP2809Aの内部ゲインは0dB固定で、NCP2809Bを使用して外部からゲインを設定できます。

内部パワー・アンプ

このアンプの P_{mos} トランジスタおよび N_{mos} トランジスタは、クリッピングなしに規定出力電力を供給するように設計されています。 N_{mos} トランジスタおよび P_{mos} トランジスタのチャンネル抵抗(R_{on})は、電流駆動時に 3.0Ω 以下です。

内部パワー・アンプの構造は、3個の対称型ゲイン段から構成されています。帯域幅およびDCゲインを最大にするため、最初と中間のゲイン段はトランスコンダクタンス・ゲイン段です。

ターンオンおよびターンオフの遷移

ターンオン/ターンオフ・トランジスタの以下の説明は、Figure 38～41の曲線に対応しています。

遷移時の「ポップ/クリック」ノイズを排除するために、負荷側での出力電力の上昇と低下を緩やかに実施する必要があります。シャットダウン・ピンにロジック・ハイが印加されると、バイパス電圧が指数的に上昇し始め、出力DCレベルがコモン・モード電圧付近になると、ゲインが緩やかに上昇します(50 ms)。このようにデバイスをターンオンする方法は、「ポップ/クリック」ノイズを低減させるうえで最適です。

25°C 時のターンオン時間の理論値は、次の式で得られます。

C_{by} : バイパス・コンデンサ

R : $300\text{k}\Omega$ 内部抵抗(精度25%)

$$T_{\text{on}} = 0.95 * R * C_{\text{by}}$$

シャットダウン・ピンにロジック・ローが印加されると、デバイスはシャットダウン・モードに入ります。

– Figure 41に示すように、50ms後、内部的にゲインがゼロになるためオーディオ信号が供給されなくなります。

– 385ms後、バイパス電圧が指数的に放電してDC信号が0.7Vに低下します。その後、Figure 40に示すようにグラウンドに接続されます。

ターンオフ時間の理論値は次の式で得られます。

$$T_{\text{off}} = R * C_{\text{by}} * \ln(V_p/1.4)$$

シャットダウン機能

NCP2809は、シャットダウン信号がローになるとシャットダウン・モードに入ります。シャットダウ

ン・モードでは、回路のDC静止電流は600nAを上回りません。

電流制限保護回路

回路の最大出力電力($P_{\text{orms}} = 135\text{mW}$ 、 $V_p = 5.0\text{V}$ 、 $R_L = 16\Omega$)を達成するには、負荷側でピーク電流130mAが必要です。

短絡発生時に負荷側での過大な電力消費を制限するために、負荷の電流制限は250mAに固定されています。出力MOSトランジスタの電流がリアルタイムでモニタされ、250mAを上回ると、対応するMOSトランジスタのゲート電圧がクリップされ、それ以上電流を供給できなくなります。

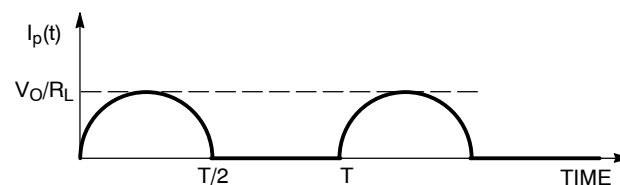
熱過負荷保護回路

温度が 160°C を上回ると内部アンプがオフになり、温度が 140°C を下回るまではオンに戻りません。

NCP2809は、ステレオ・オーディオ・パワー・アンプです。

出力カップリング・コンデンサを使用するシングル・エンド・トポロジが必要とされるアプリケーションでは、バッテリーから1つの出力に供給される電流は次のようになります。

- $V_o(t)$ は、負荷から見たAC電圧です。
ここでは、周期 T 、ピーク電圧 V_o の正弦波信号を想定します。
- R_L は負荷です。



したがって、バッテリーからデバイスに供給される合計電力は以下のようになります。

$$P_{\text{TOT}} = V_p * I_{p\text{avg}}$$

$$I_{p\text{avg}} = \frac{1}{2\pi} * \int_0^\pi \frac{V_o}{R_L} \sin(t) dt = \frac{V_o}{\pi * R_L}$$

$$P_{\text{TOT}} = \frac{V_p * V_o}{\pi * R_L}$$

負荷における電力 P_{OUT} は次の式で得られます。

$$P_{\text{OUT}} = \frac{V_o^2}{2R_L}$$

デバイスの消費電力は次のようになります。

$$P_D = P_{TOT} - P_{OUT}$$

$$P_D = \frac{V_o}{R_L} \times \left[\frac{V_P}{\pi} - \frac{V_o}{2} \right]$$

特定の電源電圧が供給された場合の最大消費電力は次のようになります。

$$P_{Dmax} = \frac{V_P^2}{2\pi^2 \cdot R_L}$$

NCP2809を一般的なステレオ・アプリケーションで使用する状況では、各負荷で出力電力が等しい場合は、当然、消費電力も等しくなります。したがって、デバイスの合計電力損失は次式で得られます。

$$P_D = \frac{V_o}{R_L} \times \left[\frac{2V_P}{\pi} - V_o \right]$$

この場合、最大消費電力は次のようになります。

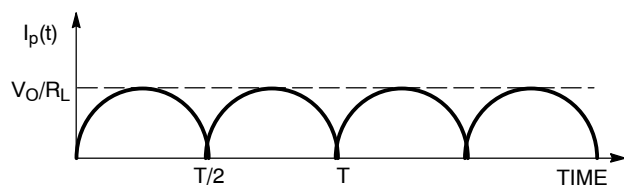
$$P_{Dmax} = \frac{V_P^2}{\pi^2 \cdot R_L}$$

シングル・エンド動作では、効率は次式で得られます。

$$\eta = \frac{\pi \cdot V_o}{2V_P}$$

出力カップリング・コンデンサを使用しないNOCAP方式が必要とされるアプリケーションでは、バッテリーから1つの出力に供給される電流は次のようになります。

- $V_o(t)$ は、負荷から見たAC電圧です。この場合、周期T、ピーク電圧 V_o の正弦波信号を考えます。
- R_L は負荷です。



したがって、バッテリーからデバイスに供給される総電力は以下のようになります。

$$P_{TOT} = V_P \times I_{pavg}$$

$$I_{pavg} = \frac{1}{\pi} \times \int_0^{\pi} \frac{V_o}{R_L} \sin(t) dt = \frac{2V_o}{\pi \cdot R_L}$$

$$P_{TOT} = \frac{2V_P \cdot V_o}{\pi \cdot R_L}$$

負荷における電力 P_{OUT} は次のとおりです。

$$P_{OUT} = \frac{V_o^2}{2R_L}$$

デバイスによる消費電力は次のとおりです。

$$P_D = P_{TOT} - P_{OUT}$$

$$P_D = \frac{V_o}{R_L} \times \left[\frac{2V_P}{\pi} - \frac{V_o}{2} \right]$$

特定の電源電圧が供給された場合の消費電力は、 $V_o = V_P/2$ のときに最大になります。

$$P_{Dmax} = \frac{0.19V_P^2}{R_L}$$

NCP2809を一般的なステレオ・アプリケーションで使用する場合、出力電力が同じである各負荷は、当然ながら消費電力も同じです。したがって、デバイスの総電力損失は次式から得られます。

$$P_D = \frac{V_o}{R_L} \times \left[\frac{4V_P}{\pi} - V_o \right]$$

この場合、最大消費電力は次のようになります。

$$P_{Dmax} = \frac{0.38V_P^2}{R_L}$$

NOCAP動作では、効率は次式で得られます。

$$\eta = \frac{\pi \cdot V_o}{4V_P}$$

ゲイン設定の選択

NCP2809オーディオ・アンプ・ファミリでは、NCP2809Aでの0dBの閉ループ・ゲインと、NCP2809Bを使用した外部ゲイン設定を選択できます。デバイスおよびシステムの性能を最適化するには、NCP2809を低ゲイン構成で使用する必要があります。この結果、NCP2809ではTHD+N値が最小、信号対ノイズ比が最大になると同時に、帯域幅を制限せずにアンプを使用できます。

NCP2809Aは、0dBゲインが必要な場合に使用できます。NCP2809Bではゲインを調整できます。

NCP2809アンプの外付け部品

入力コンデンサの選択(C_{in})

入力カップリング・コンデンサは、アンプの入力端子でDC電圧をブロックします。このコンデンサは、内部抵抗(20kΩのAバージョン)または外付け抵抗(Bバージョン)とともにハイパス・フィルタを形成します。カットオフ周波数は次式で得られます。

$$f_c = \frac{1}{2 * \pi * R_{in} * C_{in}} \quad (\text{eq. 1})$$

低周波数でカップリングを達成すると同時に、大きな減衰をもたらさないように、コンデンサの容量を十分大きくする必要があります。ただし、大容量の入力カップリング・コンデンサを使用する場合は、静止DC電圧($V_P/2$)に達するまでに時間がかかり、ターンオン時のポップ・ノイズも増えることがあります。

多くのアプリケーションでは、入力コンデンサの値を0.10μFにすると良好な性能が得られます($R_{in} = 20k\Omega$ の場合)。

バイパス・コンデンサの選択(C_{bypass})

バイパス・コンデンサ C_{by} により、ハーフサプライ・フィルタリング(電源電圧の半分のレベルでのフィルタ機能)が提供され、このコンデンサで NCP2809 のターンオン時間が決まります。

適切な電源バイパスは、ノイズを減らし、電源除去比を高めるうえで重要です。

さらに、ターンオン時のポップ・ノイズを最小にするためにバイパス・コンデンサは重要な部品です。1.0 μ F のバイパス・コンデンサを使用すると、クリック・ノイズおよびポップ・ノイズを発生させずに電力を低下させる遷移を実現できるはずですが、容量が0.1 μ F でもアンプは動作しますが、「ポップ/クリック」ノイズが発生しやすくなります。

したがって、最適な性能を達成するために、1.0 μ F のセラミック・バイパス・コンデンサを推奨します。

出力カップリング・コンデンサを使用しない場合

Figure 42 に示したように、NCP2809 デバイスの内部回路では、3つの接続点を持つステレオ・ヘッドセットを接続するときに大型のバイパス・コンデンサが必要ありません。この回路は、仮想グラウンドを形成し、出力電力と PSRR のいずれにも影響しません。さらに、これらのコンデンサを排除することで、コストが削減され、基板面積が減少します。

ただし、ピン REF_I とヘッドセットのグラウンド間の接続に注意する必要があります。このピンはヘッドセットのグラウンド・リファレンスです。したがって、クロストーク性能を改善するため、このピンをヘッドセット・コネクタの中心に直接接続する必要があります。

出力カップリング・コンデンサを使用する場合

一方、(グラウンドに対する第3の接続点のある)安価なジャック・コネクタを使用する場合は、Figure 43 に示すように、ヘッドセット・アンプに要求される外付け部品は非常にわずかです。必要なのは、2個の外付けカップリング・コンデンサだけです。必要な部品の容量(およびそれに伴うサイズ)を考慮すると、重要なのは出力カップリング・コンデンサです。出力カップリング・コンデンサの目的は、DC 電圧をバイパスし、超低周波数を除去することです。カップリング・コンデンサと出力負荷の両方がハイパス・フィルタを形成します。可聴周波数範囲は 20 Hz ~ 20 kHz ですが、ポータブル機器で使用されるヘッドセットでは、75 Hz 以下または 100 Hz 以下の信号を再生する能力は高くありません。入力カップリング・コンデンサおよび入力抵抗もハイパス・フィルタを形成します。これら2つの1次フィルタは、-3 dB カットオフ周波数が等しい2次ハイパス・フィルタを形成します。したがって次の式を満たす必要があります。

$$\frac{1}{2 \times \pi \times R_{in} \times C_{in}} \approx \frac{1}{2 \times \pi \times R_L \times C_{out}} \quad (\text{eq. 2})$$

スピーカ・アンプの場合、フィルタのカットオフ周波数を計算するための入力インピーダンス値とし

て、最大出力ボリューム時の最小入力インピーダンス値を使用します。

これに相当する周波数を求めるために、周波数がカットオフ周波数の5倍であるときに減衰が0.5 dB になることを利用します。したがって、150 Hz で ± 0.5 dB を達成するには、-3 dB のカットオフ周波数を 30 Hz に設定する必要があります。

$$f_{-3dB} \geq \frac{1}{2 \times \pi \times R_L \times C_{out}} \quad (\text{eq. 3})$$

$$C_{out} \geq \frac{1}{2 \times \pi \times R_L \times f_{-3dB}} \quad (\text{eq. 4})$$

$R_L = 16 \Omega$ 、 $f_{-3dB} = 30 \text{ Hz}$ の場合、式(4)から $C_{out} \geq 330 \mu\text{F}$ です。

$C_{out} = 220 \mu\text{F}$ の場合、 ± 0.5 dB の減衰周波数は 225 Hz であり、-3.0 dB カットオフ周波数は 45 Hz です。これに従うと、入力カップリング・コンデンサの選択は簡単です。式(2)を使用すると、入力カップリング・コンデンサの容量は、220 μF の出力カップリング・コンデンサの場合は 68 nF、330 μF の出力カップリング・コンデンサの場合は 100 nF です。

この構成で NCP2809 を使用する場合、REF_I ピンおよび OUT_I ピンには何も接続してはなりません (Figure 43 を参照)。

出力段における最適な等価容量

携帯電話や携帯無線機器の設計者は、通常、出力とヘッドセット・コネクタの間にいくつかの無線周波数フィルタリング・コンデンサおよび ESD 保護デバイスを配置します。これらのデバイスは、アンプの出力とグラウンドの間、またはアンプの出力と仮想グラウンドの間に接続されるのが普通です。NCP2809 では、インピーダンスの異なるさまざまなヘッドセットを使用できます。標準値は 16 Ω 、32 Ω 、および 64 Ω です。ヘッドセットの寄生インダクタンスおよび保護容量に起因するインピーダンスが過度に大きい場合は、音質に影響することがあります。

最良の音質を達成するために、合計等価容量の最適値として以下の値を提案します。

- 各出力端子と仮想グラウンドの間は 100 pF 以下にする必要があります。
- 各出力端子とグラウンドの間は 100 pF 以下にする必要があります。

この合計等価容量は、無線周波数フィルタリング・コンデンサと ESD 保護デバイスの等価寄生容量によって形成されます。寄生容量が非常に小さいため、ダイオード・ベースの ESD 保護が望まれます。

何らかの理由で上記の要件を満たすことができない場合、NCP2809 の各出力と保護デバイス間に直列抵抗を配置すると、アンプ動作を改善できます。ダイナミック出力信号範囲を維持するために、スピーカのインピーダンスに比べて抵抗値を非常に小さいものにしてください。例えば、64 Ω のスピーカの場合、10 Ω の抵抗を使用すると、最大 400 pF の寄生容量負荷が許容されます。

NCP2809 Series

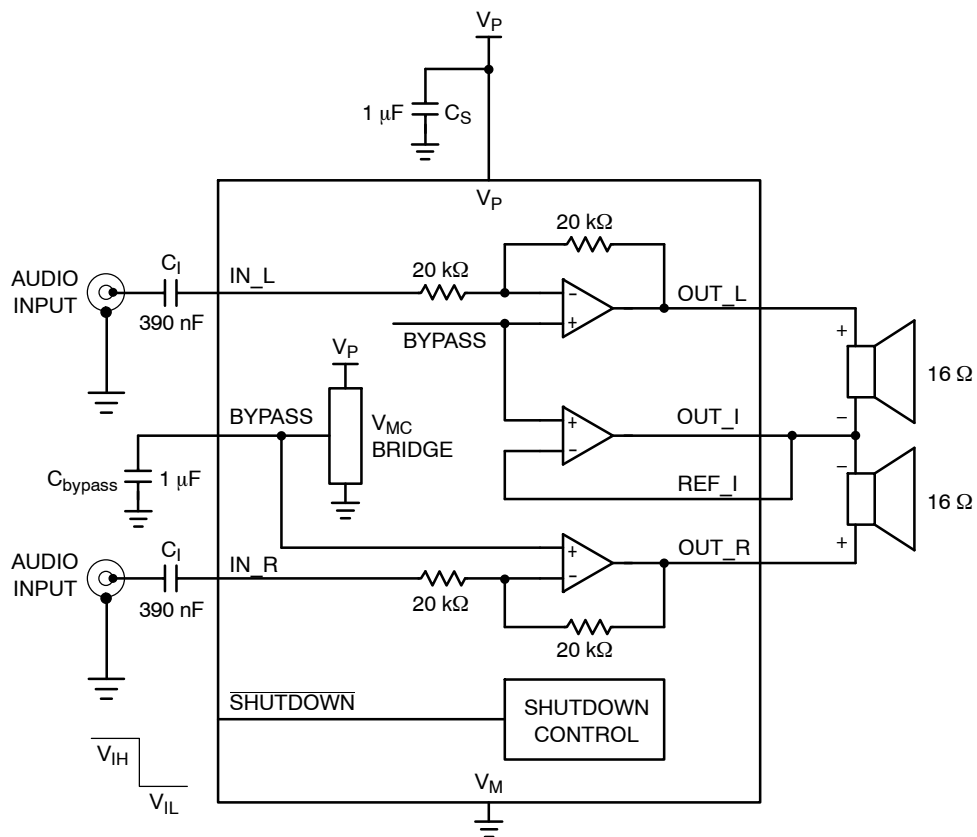


Figure 42. Typical Application Schematic Without Output Coupling Capacitor

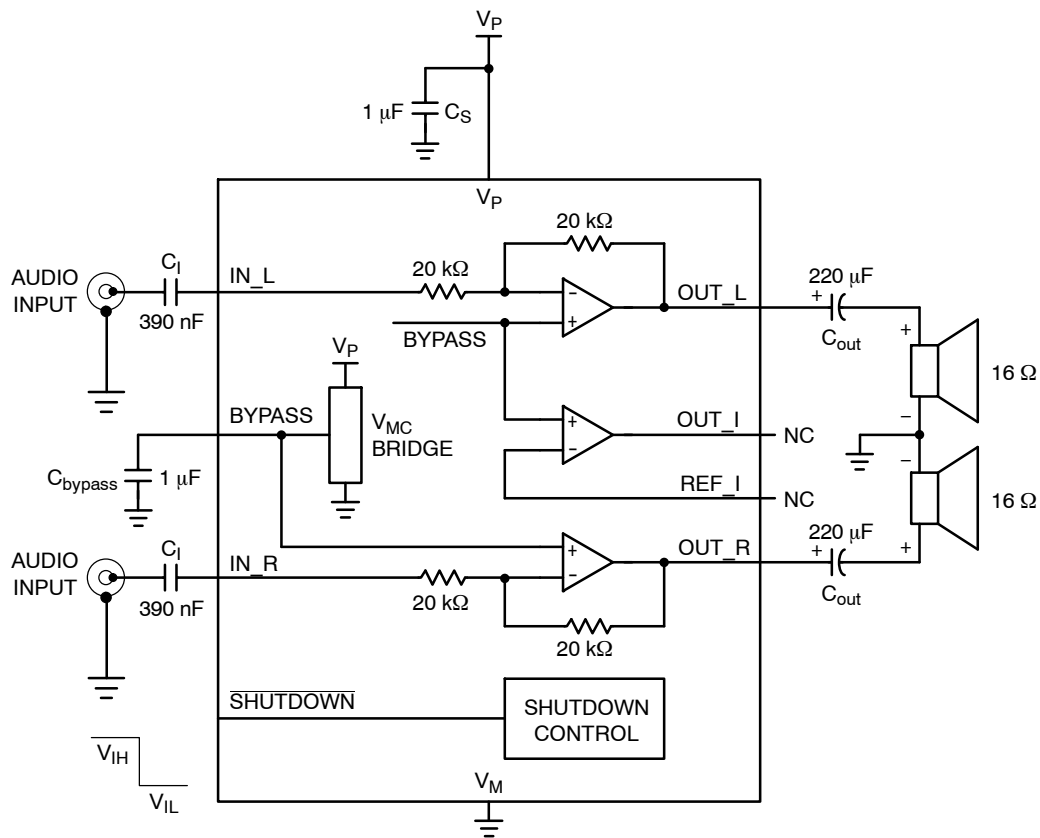


Figure 43. Typical Application Schematic With Output Coupling Capacitor

NCP2809 Series

DEMONSTRATION BOARD AND LAYOUT GUIDELINES

Demonstration Board for Micro10 Devices

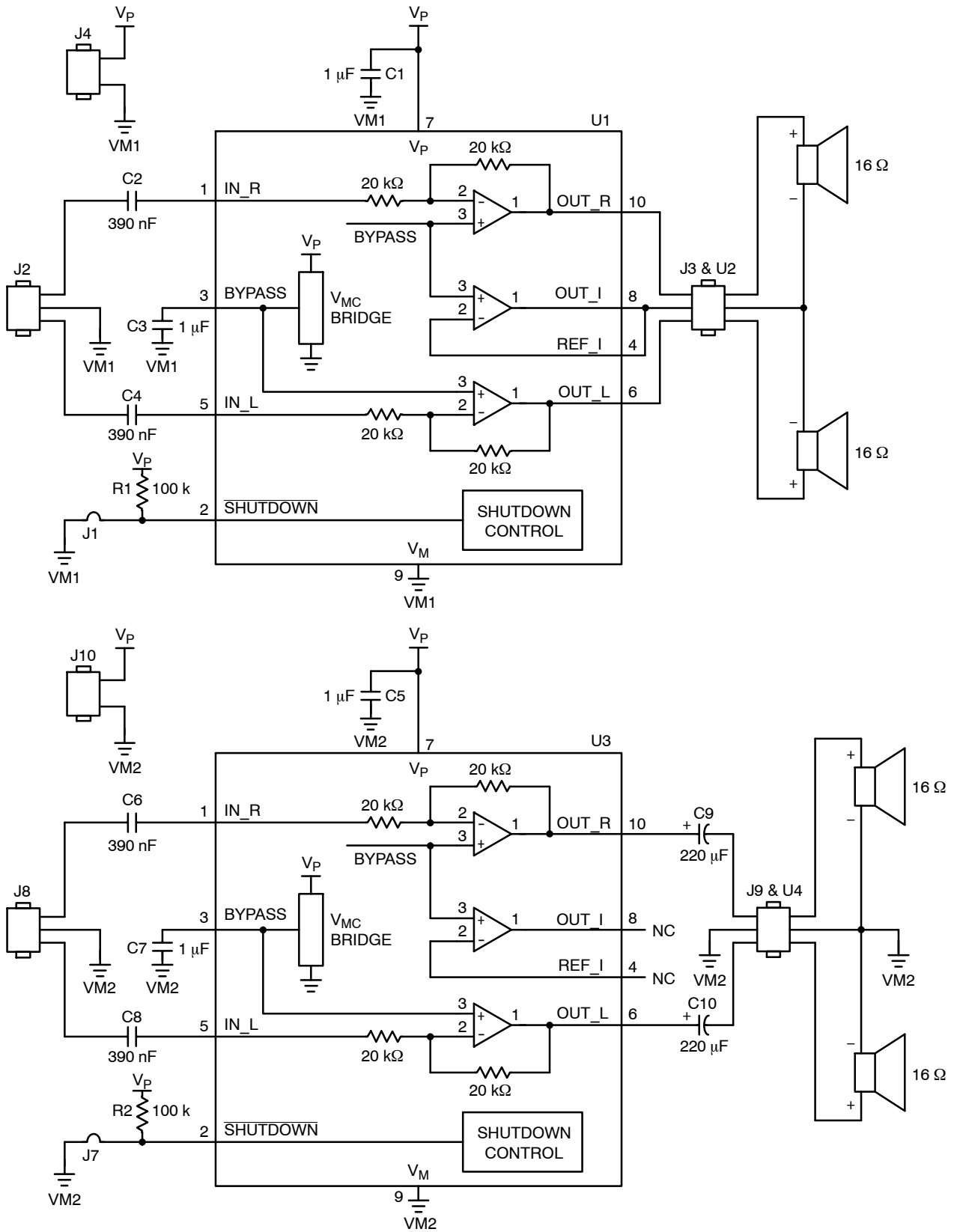
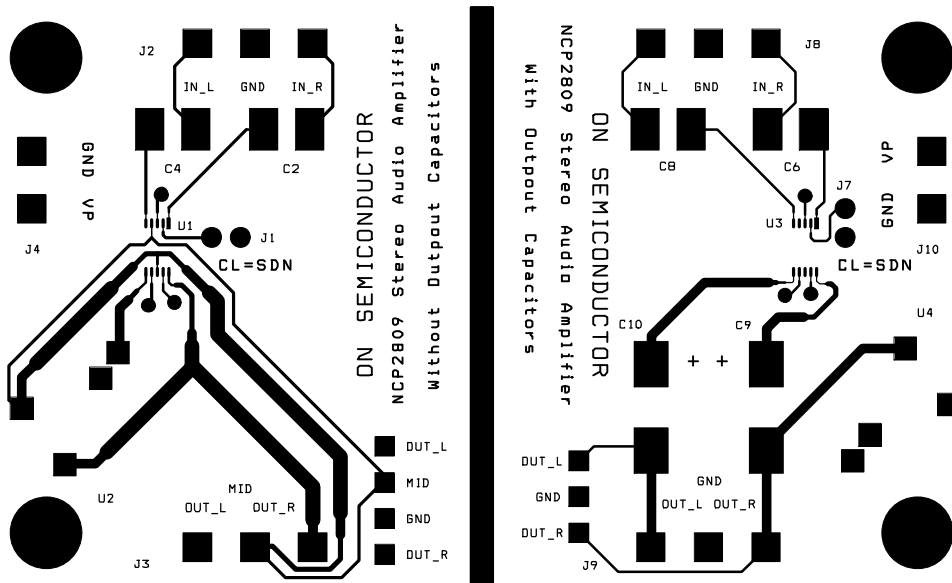
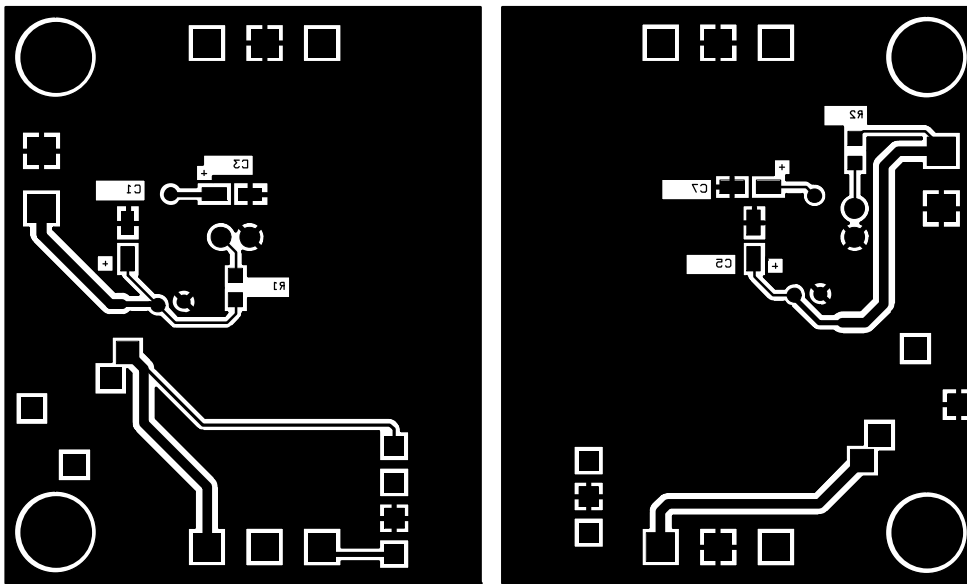


Figure 44. Schematic of the Demonstration Board for Micro10 Device

NCP2809 Series



TOP LAYER



BOTTOM LAYER

Figure 45. Demonstration Board for Micro10 Device – PCB Layers

NCP2809 Series

Demonstration Board for UDFN10 Device

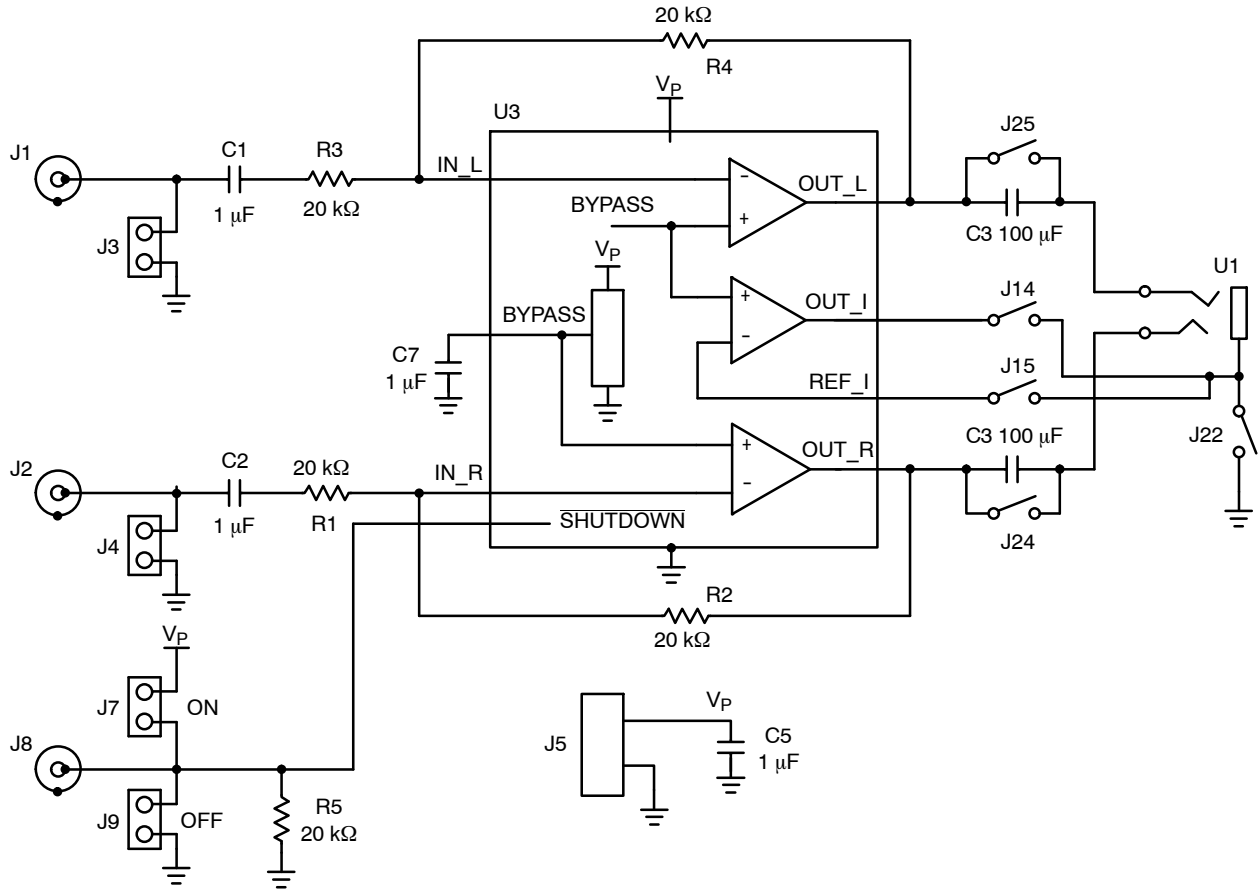


Figure 46. Schematic of the Demonstration Board for UDFN10 Device

NCP2809 Series

Table 1. Bill of Material – Micro10

Item	Part Description	Ref.	PCB Footprint	Manufacturer	Manufacturer Reference
1	NCP2809 Audio Amplifier	U1,U3	Micro10	ON Semiconductor	NCP2809
2	SMD Resistor 100 KΩ	R1,R2	0805	Vishay–Draloric	D12CRCW Series
3	Ceramic Capacitor 390 nF 50 V Z5U	C2,C4, C6,C8	1812	Kemet	C1812C394M5UAC
4	Ceramic Capacitor 1.0 μF 16 V X7R Optimized Performance	C1,C3, C5,C7	1206	Murata	GRM42–6X7R105K16
5	Tantalum Capacitor 220 μF 10 V	C9,C10	–	Kemet	T495X227010AS
6	I/O Connector. It can be plugged by BLZ5.08/2 (Weidmuler Reference)	J4,J10	–	Weidmuler	SL5.08/2/90B
7	I/O Connector. It can be plugged by BLZ5.08/3 (Weidmuler Reference)	J2,J3, J8,J9	–	Weidmuler	SL5.08/3/90B
8	3.5 mm PCB Jack Connector	U2,U4	–	Decelect–Forgos	IES 101–3
9	Jumper Header Vertical Mount 2*1, 2.54 mm	J1,J7	–	–	–

Table 2. Bill of Material – UDFN10

Item	Part Description	Ref.	PCB Footprint	Manufacturer	Manufacturer Part Number
1	Stereo Headphone Amplifier	U1	UDFN10 3x3	ON Semiconductor	NCP2809B
2	Thick Film Chip Resistor	R1–R5	0805	Vishay	CRCW08052022FNEA
3	Ceramic Chip Capacitor	C1,C2,C5,C7	0805	TDK	C2012X7R1C105K
4	PCB Header, 2 Poles	J5	NA	Phoenix	MSTBA 2,5/2–G
5	SMB Connector	J1,J2,J8	NA	RS	RS 546–3406
6	3.5 mm PCB Jack Connector	U2	NA	CUI Inc	SJ–3515N
7	Short Connector	J14,J15	NA	NA	NA
8	Short Connector	J24,J25	NA	NA	NA

基板レイアウトのガイドライン

VMCの精度を最適化する方法

NOCAPステレオ・オーディオ・アンプであるNCP2809の主な特徴は、仮想グランドを使用することでデバイスの出力にヘッドフォンを直接接続でき、DCブロック出力コンデンサが不要になることです。クロストーク、ノイズ、および電源電流に関して最良の性能を得るために、仮想グランド方式のアンプでは、帰還接続が内部で閉じていません。この性能目標を満たすために、OUT_IおよびREF_Iを、出力ジャック・コネクタの midpoint のできるだけ近くに接続する必要があります。この接続に最適な場所は、この midpoint にあるパッドの真上です。

THD+N性能を最適化する方法

ヘッドセット・スピーカーで最良のTHD+Nレベルを得るには、電源、グランド、OUT_R、OUT_L、お

よびOUT_Iの各トレースの抵抗を最小にする必要があります。このため、これらの回路の基板トレースは、できる限り幅を広くして長さを短くしてください。グランド・ループを形成すること、およびデジタル・トレースとアナログ・トレースを互いに平行に配置することは避ける必要があります。このアンプは、内部構造が原因で、グランドと各出力 (OUT_R、OUT_L、およびOUT_I) の間にあるカップリング・コンデンサの影響を受けることがあります。2つのグランド層の間に出力トレースを配置することを避けてください。どうしても複数の層の間でトレースを横断させる必要がある場合は、90度の角度で配置してください。

NCP2809 Series

ORDERING INFORMATION

Device	Marking	Package	Shipping†
NCP2809ADMR2	MAE	Micro10	4000/Tape & Reel
NCP2809ADMR2G	MAE	Micro10 (Pb-Free)	4000/Tape & Reel
NCP2809BDMR2	MAC	Micro10	4000/Tape & Reel
NCP2809BDMR2G	MAC	Micro10 (Pb-Free)	4000/Tape & Reel
NCP2809BMUTXG	2809B	UDFN10 (Pb-Free)	3000/Tape & Reel

†For information on tape and reel specifications, including part orientation and tape sizes, please refer to our Tape and Reel Packaging Specifications Brochure, BRD8011/D.

MECHANICAL CASE OUTLINE

PACKAGE DIMENSIONS

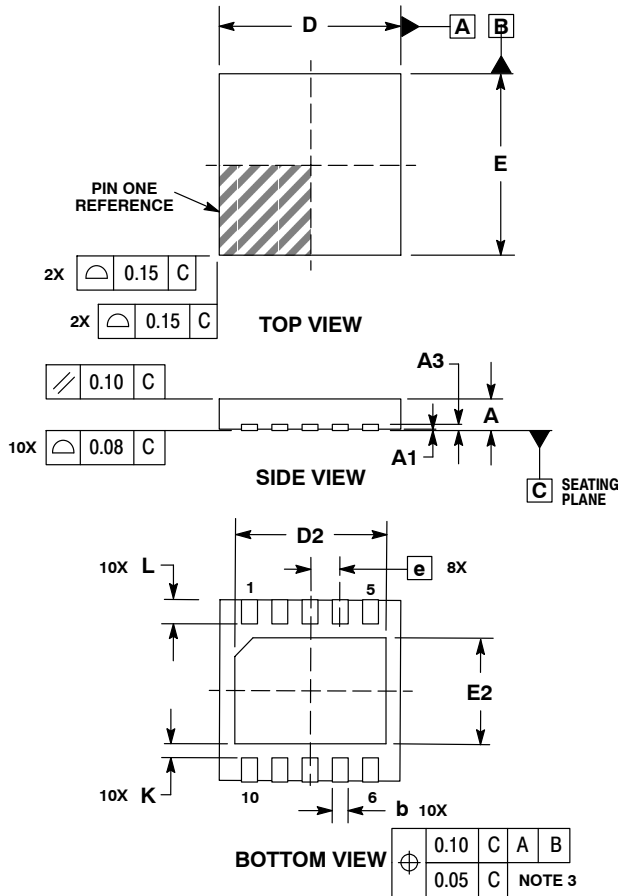
ON Semiconductor®



SCALE 2:1

UDFN10 3x3, 0.5P
CASE 506AT-01
ISSUE A

DATE 29 JUN 2007

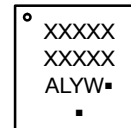


NOTES:

1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ASME Y14.5M, 1994.
2. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
3. DIMENSION b APPLIES TO PLATED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 AND 0.30mm FROM TERMINAL.
4. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED PAD AS WELL AS THE TERMINALS.

DIM	MILLIMETERS		
	MIN	NOM	MAX
A	0.45	0.50	0.55
A1	0.00	0.03	0.05
A3	0.127 REF		
b	0.18	0.25	0.30
D	3.00 BSC		
D2	2.40	2.50	2.60
E	3.00 BSC		
E2	1.70	1.80	1.90
e	0.50 BSC		
K	0.19 TYP		
L	0.30	0.40	0.50

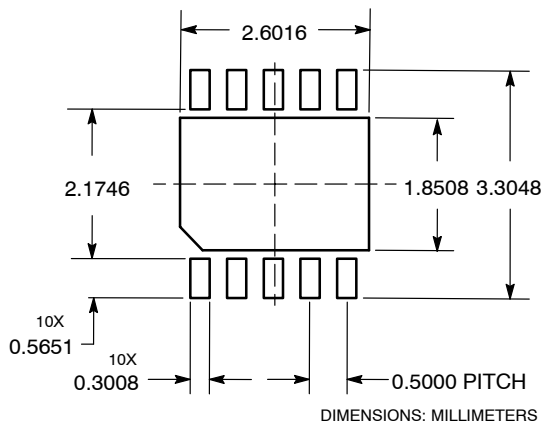
GENERIC MARKING DIAGRAM*



- A = Assembly Location
 - L = Wafer Lot
 - Y = Year
 - W = Work Week
 - = Pb-Free Package
- (Note: Microdot may be in either location)

*This information is generic. Please refer to device data sheet for actual part marking. Pb-Free indicator, "G" or microdot "▪", may or may not be present.

SOLDERING FOOTPRINT*

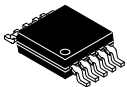


*For additional information on our Pb-Free strategy and soldering details, please download the ON Semiconductor Soldering and Mounting Techniques Reference Manual, SOLDERRM/D.

DOCUMENT NUMBER:	98AON21330D	Electronic versions are uncontrolled except when accessed directly from the Document Repository. Printed versions are uncontrolled except when stamped "CONTROLLED COPY" in red.
DESCRIPTION:	UDFN10 3X3, 0.5P	PAGE 1 OF 1

ON Semiconductor and ON are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

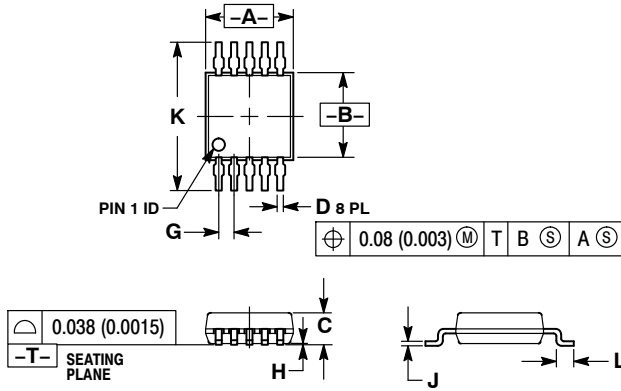
MECHANICAL CASE OUTLINE PACKAGE DIMENSIONS



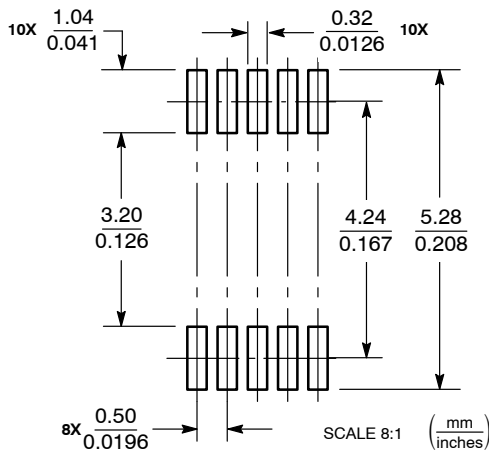
SCALE 2:1

Micro10
CASE 846B-03
ISSUE D

DATE 07 DEC 2004



SOLDERING FOOTPRINT



Micro10

NOTES:

1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
3. DIMENSION "A" DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.15 (0.006) PER SIDE.
4. DIMENSION "B" DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSION. INTERLEAD FLASH OR PROTRUSION SHALL NOT EXCEED 0.25 (0.010) PER SIDE.
5. 846B-01 OBSOLETE. NEW STANDARD 846B-02

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	2.90	3.10	0.114	0.122
B	2.90	3.10	0.114	0.122
C	0.95	1.10	0.037	0.043
D	0.20	0.30	0.008	0.012
G	0.50 BSC		0.020 BSC	
H	0.05	0.15	0.002	0.006
J	0.10	0.21	0.004	0.008
K	4.75	5.05	0.187	0.199
L	0.40	0.70	0.016	0.028

GENERIC MARKING DIAGRAM*



- xxxx = Device Code
- A = Assembly Location
- Y = Year
- W = Work Week
- = Pb-Free Package

*This information is generic. Please refer to device data sheet for actual part marking. Pb-Free indicator, "G" or microdot "▪", may or may not be present. Some products may not follow the Generic Marking.

DOCUMENT NUMBER:	98AON03799D	Electronic versions are uncontrolled except when accessed directly from the Document Repository. Printed versions are uncontrolled except when stamped "CONTROLLED COPY" in red.
DESCRIPTION:	Micro10	PAGE 1 OF 1

onsemi and ONSEMI are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba onsemi or its subsidiaries in the United States and/or other countries. onsemi reserves the right to make changes without further notice to any products herein. onsemi makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does onsemi assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. onsemi does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

onsemi, **Onsemi**, and other names, marks, and brands are registered and/or common law trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba "**onsemi**" or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries. **onsemi** owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of **onsemi**'s product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. **onsemi** reserves the right to make changes at any time to any products or information herein, without notice. The information herein is provided "as-is" and **onsemi** makes no warranty, representation or guarantee regarding the accuracy of the information, product features, availability, functionality, or suitability of its products for any particular purpose, nor does **onsemi** assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using **onsemi** products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by **onsemi**. "Typical" parameters which may be provided in **onsemi** data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. **onsemi** does not convey any license under any of its intellectual property rights nor the rights of others. **onsemi** products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use **onsemi** products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold **onsemi** and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that **onsemi** was negligent regarding the design or manufacture of the part. **onsemi** is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

ADDITIONAL INFORMATION

TECHNICAL PUBLICATIONS:

Technical Library: www.onsemi.com/design/resources/technical-documentation
onsemi Website: www.onsemi.com

ONLINE SUPPORT: www.onsemi.com/support

For additional information, please contact your local Sales Representative at www.onsemi.com/support/sales