


**Circuits
from the Lab™**
Reference Circuits
実用回路集

Circuits from the Lab™ 実用回路は今日のアナログ・ミックスド・シグナル、RF回路の設計上の課題の解決に役立つ迅速で容易なシステム統合を行うため作製、テストされました。詳しい情報と支援については www.analog.com/jp/CN0207 をご覧ください。

接続／参考にしたデバイス

ADAU1761	SigmaDSP、ステレオ、低消費電力、PLL内蔵、96 kHz、24ビットオーディオ・コーデック
ADMP404	アナログ MEMS マイクロフォン

高性能アナログ MEMS マイクロフォンの SigmaDSP オーディオ・コーデックへの簡単なインターフェース

評価と設計支援

回路評価基板

ADAU1761 評価ボード ([EVAL-ADAU1761Z](#))

ADMP404 評価ボード ([EVAL-ADMP404Z-FLEX](#))

設計と統合ファイル

[回路図](#)、[レイアウト・ファイル](#)、[部品表](#)

回路の機能とその利点

図1に示す回路はオーディオ・コーデックにアナログ MEMS マイクロフォンを2つまでインターフェースできる事を示すものです。ADMP404はMEMSマイクロフォン素子と出力アンプで構成されています。アナログ・デバイセズ社のMEMSマイクロフォンは高S/N比(SNR)で、フラットで広い周波数応答なので、高性能かつ低消費電力を要するアプリケーションには優れた選択肢となります。

最大2つまでのMEMSマイクロフォンADMP404を低消費電力コーデックADAU1761の2つのADCに入力することができます。

回路説明

アナログ MEMS マイクロフォン ADMP404 を ADAU1761 の入力ピン LINN と RINN に接続します。これらのピンは内蔵 PGA の反転入力に接続されています。この回路で必要な受動素子は各 ADMP404 にひとつのバイパス・コンデンサ $0.1\mu F$ と各 MEMS マイクロフォン出力に直列のコンデンサ $2.2\mu F$ のみです。バイパス・コンデンサはできるだけ ADMP404 の VDD ピン (ピン 3) 近くに配置する必要があります。ADAU1761 の LINV と RINV をコーデックの CM ピンに直接接続してください。

ADMP404 の電源は ADAU1761 の MICBIAS ピンから供給されます。MICBIAS は $0.9 \times AVDD$ 又は $0.65 \times AVDD$ のいずれかに設定する事ができます。ここで ADAU1761 の AVDD の許容値は $1.8\text{V} \sim 3.3\text{V}$ です。ADMP404 の VDD 電源は $1.5\text{V} \sim 3.6\text{V}$ にする必要があります。

ADMP404 の感度は -38dBV です。ほとんどのアプリケーションで MEMS マイクロフォンの出力にはある程度の追加ゲインが必要となります、それは ADAU1761 の内蔵 PGA によって提供されます。入力の PGA は 0.75dB ステップで 35.25dB までゲインを設定でき、さらに PGA の後に 20dB (固定値) が設定可能な增幅段が内蔵されています。

PGA 入力と MEMS マイクロフォンとコーデック間の AC 結合コンデンサでハイパス・フィルタを形成します。このフィルタの -3dB コーナー周波数は $1/(2\pi RC)$ です。ここで C はコンデンサの大きさで、R は与えられた PGA ゲイン設定でのコーデックの入力インピーダンスです。ゲイン設定が $+20\text{dB}$ (入力インピーダンス $9.1\text{k}\Omega$) でコンデンサが $2.2\mu F$ の場合、ハイパス・フィルタのコーナー周波数は 8Hz になります。PGA の設定ゲインを大きくするとフィルタのコーナー周波数が高くなり、コンデンサの値を大きくするとコーナー周波数が低くなります。違う設定での入力インピーダンスの詳細については ADAU1761 データシートを参照してください。

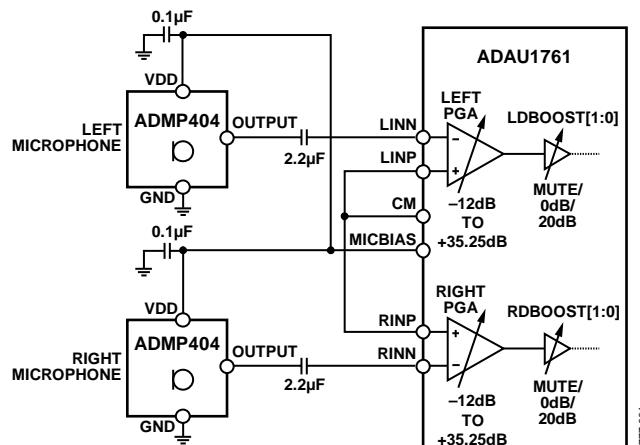


図1.アナログ MEMS マイクロフォンとオーディオ・コーデックとの接続 (簡略化した回路図: 電源デカッピングおよび接続の全ては示されていません。)

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的または許諾するものではありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。※日本語資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

©2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. A

アナログ・デバイセズ株式会社

本 社／〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
電話 03 (5402) 8200
大阪営業所／〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー
電話 06 (6350) 6868

レジスタの設定

左チャンネルのマイクロフォン入力のために ADAU1761 の下記のレジスタ・ビット・フィールドを設定してその PGA と ADC をイネーブルにする必要があります。MEMS マイクロフォンを 2つ使用する場合は右チャンネルをコントロールするレジスタ・ビット・フィールドについて設定 1～設定 4 を繰り返す必要があります。設定の流れは下記のようになります。

1. レジスタ R4 の MX1EN を「0b1」に設定—左チャンネル入力のミキサをイネーブルにする。
2. 追加の増幅を 0 dB に設定するにはレジスタ R5 の LDBOOST[1:0]を「0b01」に、追加の増幅を 20 dB に設定するには「0b10」に設定する。
3. レジスタ R8 の LDVOL[5:0]—PGA の入力ゲインを-12 dB ~35.35 dB 間に設定する。
4. レジスタ R8 の LDEN を「0b1」に設定—左差動入力経路をイネーブルにする。
5. $0.90 \times AVDD$ に設定する場合はレジスタ R10 の MBI を「0b0」に設定し、 $0.65 \times AVDD$ に設定する場合は MBI を「0b1」に設定する—MICBIAS 出力の電圧レベルを設定。
6. レジスタ R10 の MBIEN を「0b1」に設定—MICBIAS 出力をイネーブルにする。
7. レジスタ R8 の LDMUTE を「0b1」に設定—左差動入力チャンネルのミュートを解除する。ポップ/クリップ音を防止するために、これは最後に設定にする必要があります。

アナログ入力の SigmaStudio™ レジスタ・コントロールのスクリーン・ショットを図 2 に示します。

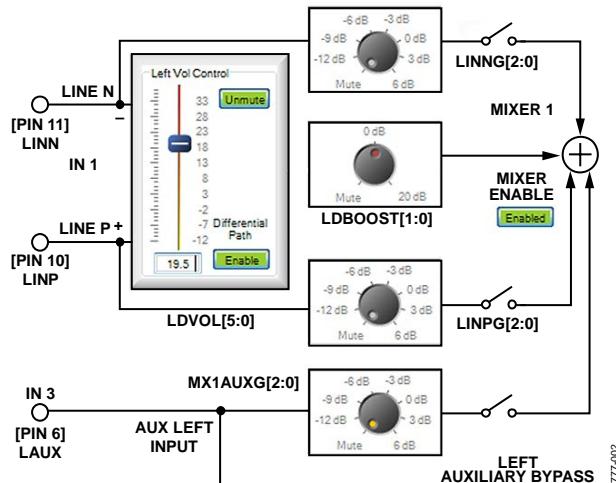


図 2. ADMP404MEMS マイクロフォン入力に対する ADAU1761 PGA 入力部分の SigmaStudio 上での設定画面

MICBIAS 出力設定はデフォルトの性能設定 (MPERF = 0) で、マイクロフォンの VDD 電源供給に約 2 mA までの電流を供給します。ADMP404 の最大消費電流は 250 μ A です。従って (2つのマイクロフォンに電源を供給する場合であっても) このビットを高性能 MICBIAS 出力モード (MPERF = 1) に設定する必要はありません。コーデックの高性能 MICBIAS 出力モードは (MEMS マイクロフォンに電源供給する場合ではなく) エレクトレット・マイクロフォンをバイアスする時のみに必要とされます。

この回路ノートのための完全な設計支援パッケージは <http://www.analog.com/CN0207-DesignSupport> に載っています。

バリエーション回路

この回路は ADAU1761 の代わりに ADAU1361 を使用して構成することもできます。これら 2つのコーデックの主な違いは ADAU1761 が SigmaDSP® プロセッサ・コアを内蔵しているのに対し ADAU1361 は内蔵していない事です。また、SigmaDSP コーデックの ADAU1781 を使用して構成することもできます。

片方の MEMS マイクロフォン ADMP404 とその関連するコンデンサを削除し、ADMP404 1つだけを使用してモノラル・マイクロフォン回路をセット・アップする事もできます。このモノラル構成でも他の接続は同じです。

ADMP404 を (同じアナログ MEMS マイクロフォンの) ADMP401、ADMP405 あるいは ADMP504 と置き換える事もできます。ADMP401 の感度は-42 dBV で、ADMP404 の感度は-38 dBV です。ADMP405 は ADMP404 と同等です。ただし ADMP405 は低周波カットオフが 200 Hz なのにに対し、ADMP404 は低周波カットオフが 100 Hz です。ADMP405 は低周波カットオフが高く、低周波のウインドウ・ノイズが小さくなるので魅力的です。ADMP504 の感度は ADMP404 と同じ-38 dBV ですが、ノイズフロアは 3 dB 低くなっています。ADMP504 と ADMP404 はピンとフットプリントがコンパチブルです。

回路評価とテスト

ADMP404 と ADAU1761 の評価ボードは供給可能で、以下ご紹介しますように簡単に接続できます。

必要な装置

SigmaStudio ソフトウェアには下記の仕様の PC が必要です：Windows® 7、Windows Vista、又は Windows XP Professional 又は Home Edition with SP2、RAM 128 MB (256 MB を推奨)、ハードディスク空き領域 50 MB、ディスプレイ分解能 1024 × 768、データ・ポート USB 1.1/2.0。

さらに、ADAU1761 評価ボード (EVAL-ADAU1761Z) と ADMP404 評価ボード (EVAL-ADMP404Z-FLEX) が必要です。

始めてみよう

EVAL-ADMP404Z-FLEX には VDD、GND、OUTPUT の 3つの出力線があります。VDD 線を EVAL-ADAU1761Z ボードの J15 又は J18 に接続して、ADAU1761 の MICBIAS ピンから電源を供給する必要があります。ADMP404 ボードの出力線を 3.5 mm オーディオ・モノプラグのチップに接続し、グラウンドをモノプラグのリング部分に接続する事で、このモノプラグを ADAU1761 評価ボードの 2つのアナログ入力ジャック (J20 と J22) に接続することができます。ADAU1761 評価ボードには AC 結合用コンデンサとして図 1 に示されているコンデンサ 2.2 μ F の代わりにコンデンサ 10 μ F が使用されています。

ADAU1761 評価ボードのソフトウェアのインストール、セット・アップ、システムの動作に関しては EVAL-ADAU1761Z の技術文書に従ってください。

SigmaStudio ソフトウェアは ADAU1761 内のレジスタや SigmaDSP コアの設定と調整を行うために使用されます。SigmaStudio は <http://www.analog.com/jp/sigmastudio> からダウンロードできます。

機能ブロック図

ADAU1761 評価ボード資料英語版 (EVAL-ADAU1761Z) にシステムのセット・アップの説明とボードの完全な回路図が載っています。ADAU1761 評価ボードで必要となる外部接続は、PC との USB 接続とオーディオ出力のみです。

セット・アップとテスト

回路の説明、ジャンパーの設定、セット・アップとテストに関するさらに詳しい内容は VAL-ADAU1761Z 評価ボード資料を参照してください。

さらに詳しくは

CN0207 Design Support Package:

<http://www.analog.com/CN0207-DesignSupport>

Elko, Gary W., and Kieran P. Harney. "A History of Consumer Microphones: The Electret Condenser Microphone Meets Micro-Electro-Mechanical-Systems," *Acoustics Today* (April 2009).

Analog Dialogue 41 : さらに小型のデジタル・マイクロフォンを実現するために

AN-1112 Application Note: [Microphone Specs Explained](#)

データシートと評価ボード

[ADAU1761 データシート／評価ボード](#)

[ADMP401 データシート](#)

[ADMP404 データシート／評価ボード](#)

[ADMP405 データシート](#)

[ADAU1361 データシート／評価ボード](#)

[ADAU1781 データシート／評価ボード](#)

改訂履歴

12/11—Rev. 0 to Rev. A

Changes to Circuit Note Title	1
Changes to Evaluation and Design Support	1
Changes to Circuit Function and Benefits	1
Changes to Circuit Description	1
Changes to Common Variations	2

4/11—Revision 0:初版

「Circuits from the Lab／実用回路集」はアナログ・デバイセズ社製品専用に作られており、アナログ・デバイセズ社またはそのライセンスの供与者の知的所有物です。お客様は製品設計で「Circuits from the Lab／実用回路集」を使用することはできますが、その回路例を利用もしくは適用したことにより、特許権またはその他の知的所有権のもとでの暗示的許可、またはその他の方法でのライセンスを許諾するものではありません。アナログ・デバイセズ社の提供する情報は正確かつ信頼できるものであることを期しています。しかし、「Circuits from the Lab／実用回路集」は現状のまま、かつ商品性、非侵害性、特定目的との適合性の暗示的保証を含むがこれに限定されないいかなる種類の明示的、暗示的、法的な保証なしで供給されるものであり、アナログ・デバイセズ社はその利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許権もしくはその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。アナログ・デバイセズ社はいつでも予告なく「Circuits from the Lab／実用回路集」を変更する権利を留保しますが、それを行う義務はありません。商標および登録商標は各社の所有に属します。