



ON Semiconductor®

LC823455をベースにした音声制御 Bluetooth®スピーカの開発



ON Semiconductor®

LC823455をベースにした音声制御 Bluetoothスピーカの開発

はじめに

ストリーミング音楽は、今や音楽を聴くための標準的な手段となっています。自宅のデスクトップ、テレビ、電話など、どこでも利用できます。なかでもスマートフォンは、ユーザがBluetooth接続により小型スピーカ以外からも音楽を聴くことができるので、ストリーミングに対応する最も人気のある機器といえます。Bluetooth接続スピーカを使用すれば、さまざまな種類のスピーカで音楽を聴くことができます。これらのスピーカは、簡単なシングルスピーカからマルチスピーカステレオシステムまで多種多様です。

オン・セミコンダクターは、このオーディオシステム市場向けに特別に設計されたいくつかの製品を提供しています。その中でも重要なデバイスは、エネルギー効率の高いオーディオ用DSPと各種ペリフェラルを制御するためのデュアルArm[®] Cortex[®]-M3プロセッサコアを内蔵した、低消費電力・高集積化オーディオ処理SoCのLC823455です。LC823455は、いくつかのオーディオ機能を内蔵し、4 MB以上のRAMを搭載しています。各種スピーカの駆動は高品質クラスDアンプONA10IVによって可能になります。ONA10IVをLC823455と組み合わせれば、I²Sを用いて様々な設定を行うことができます。また、別のDSPを使用してTDMモードで動作するように構成することも可能です。LC823455のArmコアを使用して、静電容量式タッチ制御、LEDドライバ、温度センサ、その他のペリフェラルなどの機能を制御することができます。

この資料では、いくつかのオン・セミコンダクターの製品や技術を搭載した高性能かつエネルギー効率の高い音声制御型Bluetoothスピーカの設計について詳しく説明します。

BLUETOOTHスピーカの概要

LC823455をベースに、4個のONA10IV 16 W、1個のONA40A 50 W Class Dアンプを搭載したBluetoothスピーカです。オーディオは、A2DPを使用してBluetoothデバイスからストリーミングすることができます。LC823455のDSPは、入力オーディオをアンプで使用されるPCMオーディオに変換します。LC823455はエコーキャンセリングに加えて、ローカル音声コマンド用に1個のマイクを使用します。

4 x Dayton Audio DMA58-4 2スピーカーを駆動するONA10IVと、5.5 Anarchy-554ウーファを駆動するONA40Aを使用して“4.1”システムが構築されています。性能に基づいて4 ΩのAnarchyスピーカーを選択しましたが、ONA40Aは最小1 Ωのインピーダンスまで駆動できます。

LC823455は音声制御技術を搭載し、play(再生)、stop(停止)、next song(次の曲)、previous song(前の曲)、volume up(音量アップ)、volume down(音量ダウン)といった制御コマンドをサポートしています。

LC717A10AR静電容量式タッチセンサを使用して、volume(音量)、play(再生)、pause(一時停止)、next track(次のトラック)を手動で制御できます。このデモでは、4チャンネルしか使用していませんが、LC717A10ARは最大16チャンネルの静電容量センサ入力を備えています。これらの制御部はデバイス上部に配置されており、エンクロージャを通して操作を簡単に検知できます。2個のLV52511が合計16個のRGB LEDを制御します。LV52511はLEDを個別に変更したり、全部のLEDをまとめて変更することができます。

この製品はStrataに対応しており、Strataアプリケーションがインストールされたコンピュータに接続すると、すべての文書にアクセスできます。すべての関連文書に加え、Strataインターフェースを介して特定の機能をライブ制御することができます。制御できる機能には、音量制御、ミュート、EQ設定、トラック選択などが含まれます。オーディオ入力レベルの電圧、電流、ボード温度を表示するテレメトリも利用できます。

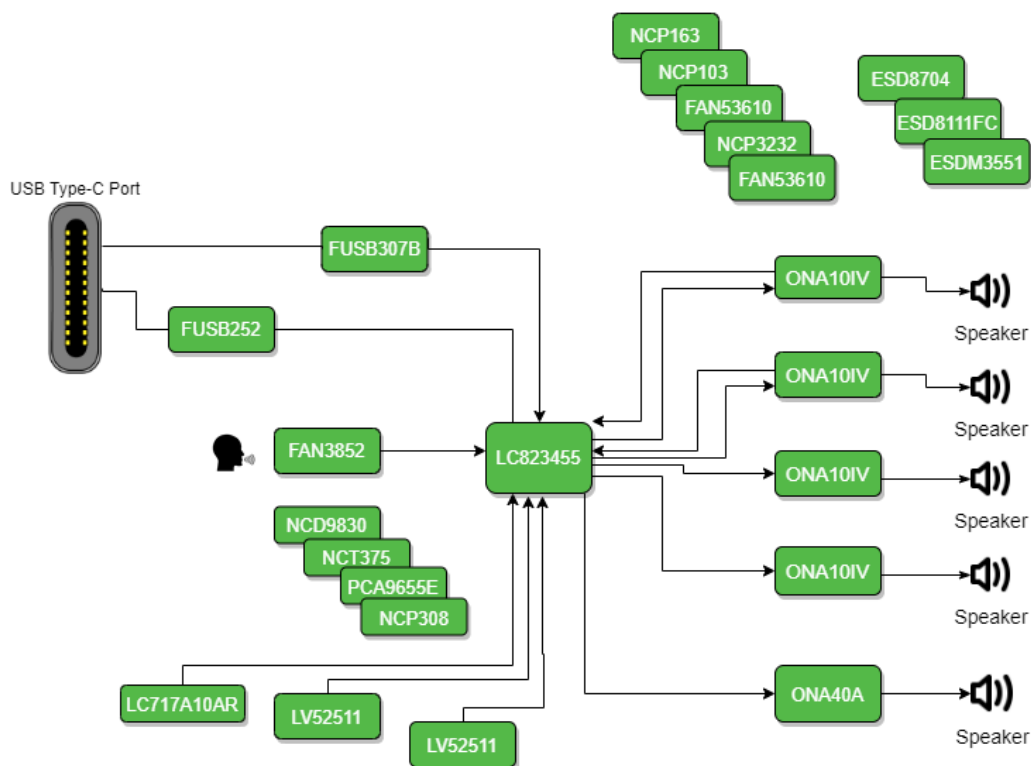


Figure 1. Bluetooth Speaker System–Level Block Diagram

Bluetoothスピーカの特徴

- Bluetoothオーディオ (A2DP)
- 10バンドEQ
- 音声認識機能
- 16 WクラスDアンプ (4)
- タッチコントロール



Figure 2. Photograph of the Bluetooth Speaker Demo

コンポーネントの概要

Strata Developer Studio™ インタフェース

Strata Developer Studioは、オン・セミコンダクターの評価ボードおよびデザインキット用のクラウド接続型開発ソフトウェアです。ユーザはStrataを使用して、Strata対応ボードにプラグインして、使いやすいグラフィカルユーザインタフェースでシミュレーションと評価を開始することができます。Strataは、回路図、レイアウト、テストレポート、ユーザガイドなどの最新の設計ドキュメントやファイルを自動的にダウンロードします。

設定の変更やライブ値の読み取り機能は完成品には不要ですが、開発者にとってUIはユーザが要件に合わせて簡単に設定を行うことができる便利なツールです。

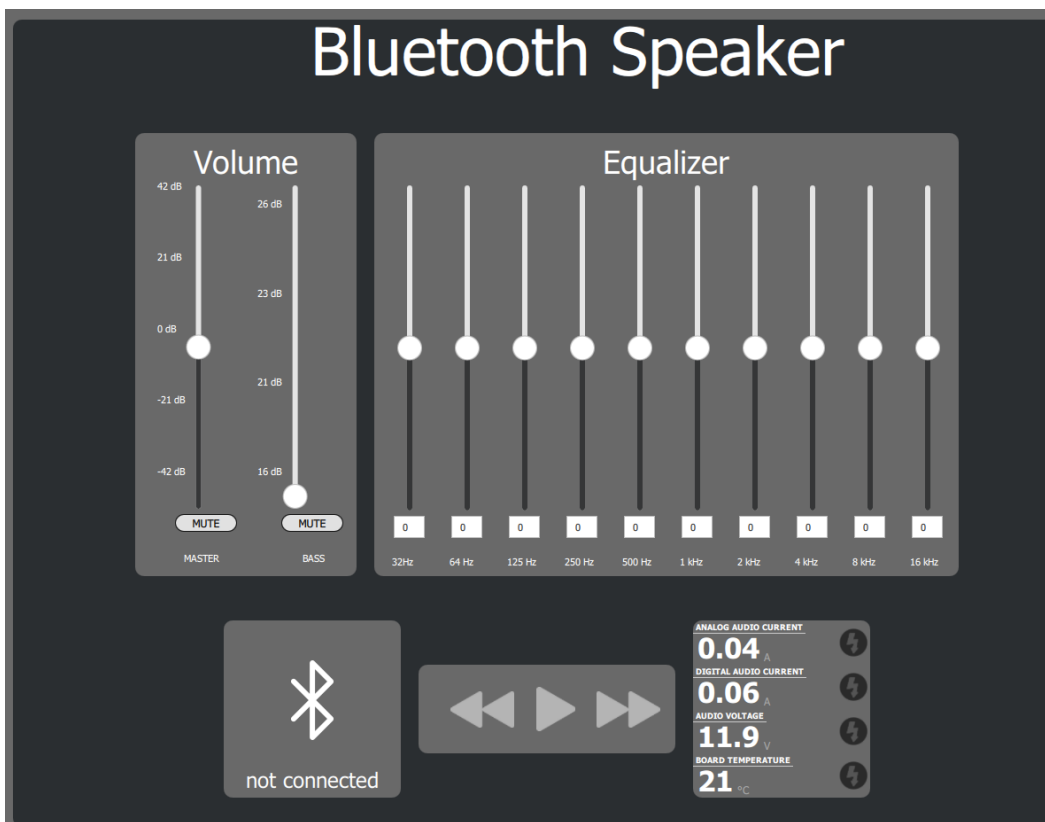


Figure 3. Bluetooth Speaker Interface in the Strata Developer Studio

UIは設計の各種機能を表示し、UI内でいくつかの制御を可能にします。テレメトリには以下のものがあります。

- オーディオレール電圧および電流
- Bluetooth接続ステータス
- ボリュームおよびEQ設定

このUIには、テレメトリの他に、マスターボリューム、ベースボリューム、トラックコントロール、10バンドEQを調整する機能があります。EQにより、ユーザーは各周波数のゲインを変更できます。周波数は32、64、125、250、500、1k、2k、4k、8k、16k Hzです。

LC823455

LC823455は低消費電力、高解像度のオーディオ処理SoCで、小型フォームファクタのWLCSPパッケージ(約4 mm角)に収納されています。設計に応じて最大4個のマイクを使用できます。2本のPCMチャンネルがあり、最大4個のスピーカを駆動できます。また、左右のチャンネルを備えた内蔵クラスDアンプも搭載されています。

DSPは192 kHzのオーディオ処理能力をはじめ、MP3コーデック、SBCコーデック、FLACコーデック、ノイズキャンセリング、エコーキャンセリングなど、多数のオーディオ処理機能を備えています。

EQにより最大10バンドの調整が可能です。ユーザーは各バンドのゲイン、中心周波数、Q値を調整することができます。ゲインは-18~18 dBの範囲で調整でき、リアルタイムで調整可能です。中心周波数は125 Hz~16 kHzの範囲です。Q値は0.3~4.0の範囲で調整可能で、Qファクタは周波数と同様に初期化時にのみ変更できます。

ONA10IV

ONA10IVは16Wのデジタル入力Class-Dオーディオアンプで、スピーカセンスデジタル出力を備えています。ONA10IVはフィルターレスモノラルアンプなので、かさばる外部フィルタが不要で、小型化とコスト削減を実現しています。デジタルオーディオはPCM、PDM、TDMのいずれかに対応しています。PDMモードは3.072 MHzの周波数で提供されます。PCMとTDMのデータレートは16、24、32ビットで、サンプリングレートは16 kHz~96 kHzです。スピーカセンスは、駆動スピーカの電圧と電流をリアルタイムに検知して動作します。

TDMモードでは、ONA10IVは最大8スロットをサポートしています。各スロットはI/Vセンスデータを送信できるため、すべて異なる種類のスピーカを使用できます。これにより、使用する部品点数が少なく、済み設計時間を短縮できます。

ONA10IVからの電流および電圧センスの読み取り値を使用し、マイクロコントローラ上で実行されるアルゴリズムを使用して多くのスピーカの特性を計算することができます。これらのスピーカーパラメータを用いて、スピーカの抵抗、共振、温度、 Q_{es} 、 Q_{ms} 、 Q_{ts} を計算できます。これらの値から、さまざまなタスクを実行するためのアルゴリズムを作成できます。スピーカ保護、レンジ拡張、スピーカの非線形性の検出と補正などの機能がすべて可能です。各種スピーカインピーダンスを駆動する必要がある設計でも、低品質なスピーカでの問題に対処する必要がある設計でもONA10IVが役に立ちます。

まとめ

モノのインターネットの中でポータブルオーディオソリューションのニーズが高まるにつれ、費用効率およびエネルギー効率が高いシステムレベルのコンポーネントの必要性も高まっています。

LC823455とONA10IVの組み合わせたBluetoothスピーカードモは完全なソリューションであり、設計者は提供されるコンポーネントのラインナップを探求し、完全なソリューション設計における相互作用を確認することもできます。メーカーごとに具体的なニーズは異なりますが、Bluetoothスピーカーにより、スピーカー、ステレオ、その他のオーディオ関連製品のいずれであっても、低消費電力オーディオソリューションに対する最初の評価を提供します。

Arm and Cortex are registered trademark of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.

Bluetooth is a registered trademark of Bluetooth SIG.

Strata Developer Studio is a trademark of Semiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

TrulyHandsfree is a trademark of Sensory Inc.

All other brand names and product names appearing in this document are registered trademarks or trademarks of their respective holders.

ON Semiconductor及びON SemiconductorのロゴはON Semiconductorという商号を使うSemiconductor Components Industries, LLC 若しくはその子会社の米国及び/または他の国における商標です。ON Semiconductorは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。ON Semiconductorの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Markinq.pdf ON Semiconductorは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。ON Semiconductorは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害など一切の損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。お客様は、ON Semiconductorによって提供されたサポートやアプリケーション情報の如何にかかわらず、すべての法令、規制、安全性の要求あるいは標準の遵守を含む、ON Semiconductor製品を使用したお客様の製品とアプリケーションについて一切の責任を負うものとします。ON Semiconductorデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。ON Semiconductorは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許諾しません。ON Semiconductor製品は、生命維持装置や、いかなるFDA(米国食品医薬品局)クラス3の医療機器、FDAが管轄しない地域において同一もしくは類似のものと分類される医療機器、あるいは、人体への移植を対象とした機器における重要部品などへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にON Semiconductor製品を購入または使用した場合、たとえ、ON Semiconductorがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、ON Semiconductorとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。ON Semiconductorは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Email Requests to: orderlit@onsemi.com

ON Semiconductor Website: www.onsemi.com

TECHNICAL SUPPORT

North American Technical Support:

Voice Mail: 1 800-282-9855 Toll Free USA/Canada

Phone: 011 421 33 790 2910

Europe, Middle East and Africa Technical Support:

Phone: 00421 33 790 2910

For additional information, please contact your local Sales Representative