

## RFIDレシーバ用ベースバンド回路 - デザインノート381

Philip Karantzalis

### はじめに

無線周波数識別 (RFID) 技術は放射されて反射された RF 電力を使って多様な対象を識別し、追尾します。標準的な RFID システムはリーダーとトランスポンダ (タグ) によって構成されています。RFID リーダーには RF トランスミッタ、1 個以上のアンテナおよび RF レシーバが含まれています。RFID タグはアンテナ付きの一意的に識別された単なる IC です。

リーダーとタグのあいだの通信は、860MHz~960MHz の UHF 周波数で、レーダーシステムに似たバックスキャッタ反射を使っておこなわれます。このデザインノートでは、高性能 RFID レシーバについて説明します。

### ダイレクト・コンバージョンレシーバ

ダイレクト・コンバージョン RF レシーバのブロック図を図 1 に示します。このレシーバは、中間周波数へのダウン変換なしに、RF キャリアをベースバンド信号に直接復調します (IF レシーバなし)。

トランスミッタとレシーバで共有されるアンテナが RF キャリアを検出し、バンドパス・フィルタを通して LT<sup>®</sup>5516 復調器の RF 入力に渡します。

LT5516 ダイレクト・コンバージョン復調器の 800MHz~1.5GHz の周波数範囲には、RFID リーダーが使用する UHF 範囲 (860MHz~960MHz) が含まれています。LT5516 は直線性が非常にすぐれているので、大きな干渉

信号が存在しても、低レベル信号に対する高い感度が得られます。

LT6231 低ノイズ・デュアル・オペアンプは差動からシングルエンドのアンプとして機能し、ローパス・フィルタのシングルエンド入力をドライブします。

アナログ・ベースバンド・フィルタリングは LT1568 (低ノイズ精密 RC フィルタ用ビルディング・ブロック) によっておこなわれます。LT1568 フィルタは、カットオフ周波数が 100kHz~10MHz のローパスとバンドパスのフィルタの設計に簡単に使えます。これらのカットオフ周波数は UHF RFID システムで一般に使用される 250kHz~4MHz の信号スペクトルに対して十分です。

LT1568 の差動出力は LTC2298 ADC の入力をドライブします。LTC2298 は 65Msps、低消費電力 (400mW) のデュアル 14 ビット AD コンバータで、SN 比が 74dB です。ADC に後続するデジタル・シグナル・プロセッサ (DSP) は複数のタグから受信した信号を分析し、追加のフィルタ処理をおこないます。

☑ LTC、LT はリニアテクノロジー社の登録商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

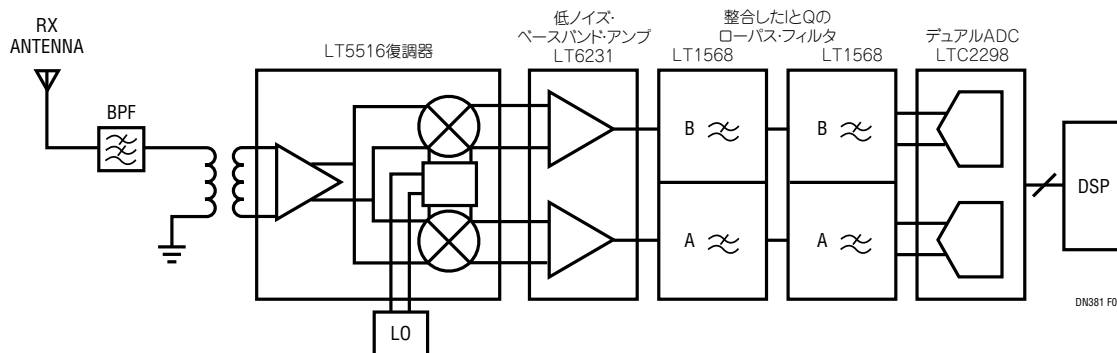


図1. RFIDリーダー用ダイレクト・コンバージョンレシーバ

## 差動からシングルエンドへの低ノイズ・アンプ

LT5516のIとQの差動出力をシングルエンドに変換するのに使われたLT6231差動アンプを図2に示します。60Ω抵抗の両端に追加された外付けの270pFコンデンサが復調器の出力を10MHzに制限し、高周波干渉がLT6231アンプに達するのを防ぎます。

振幅シフト・キーイング(ASK)RFID信号はDC結合する必要がないので、ベースバンド・アンプにはAC結合が使われています。

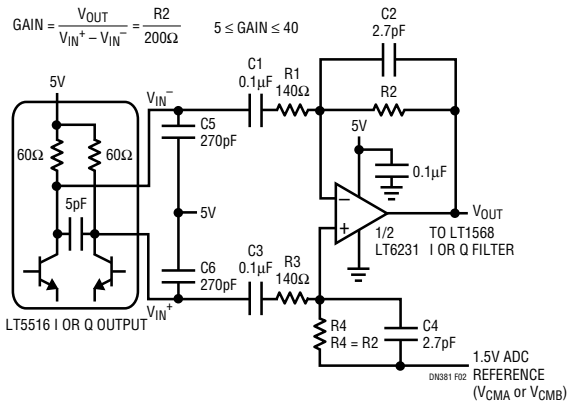


図2. IまたはQの低ノイズ・ベースバンド・インタフェース

AC結合コンデンサとアンプの入力抵抗によって与えられるハイパス・ポールは8kHzに設定されています。差動アンプの入力抵抗は入力を基準にしたノイズを最小に抑えるため140Ωに設定されています。アンプの出力のノイズフロアは4.3nV/√Hzにアンプの利得(利得≥5)を掛けたものです。後続のフィルタとADC回路の3V電源の midpoint にアンプの出力レベルをシフトするため、LTC2298 ADCが与える1.5Vのリファレンスが使われています。

## 整合したIとQのフィルタとデュアルADC

整合したデュアルの4次フィルタとして接続された2個のLT1568フィルタ・ビルディング・ブロックを図3に示します。LT1568フィルタのシングルエンド入力から差動出力への変換利得は6dBです。LT1568回路は等しい抵抗値を使って楕円ローパス・フィルタ機能を実装します(図3を参照)。2(f<sub>-3dB</sub>)のストップバンド減衰は34dBです。IとQのフィルタの整合はLT1568のA側とB側の本来の整合によって保証されます。

LTC2298の入力電圧範囲は2V<sub>P-P</sub>または1V<sub>P-P</sub>に調整可能です。

## まとめ

5個のIC(LT5516、LT6231、2個のLT1568、およびLTC2298)を使うだけで、現行および登場しつつあるRFID標準規格の要件に適応し、それらを満たすように最適化するための柔軟性を備えた高性能UHF RFIDレシーバを設計することができます。

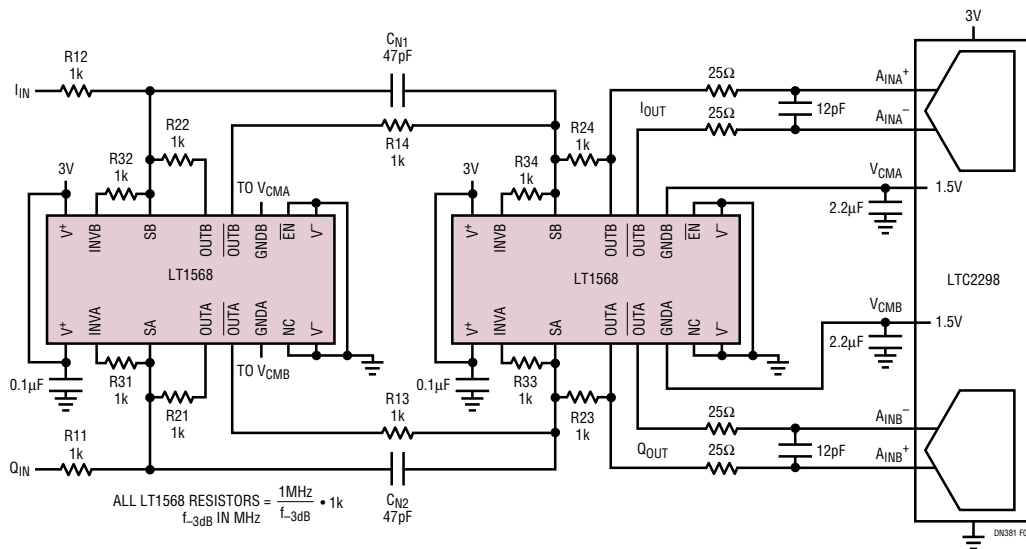


図3.整合した1MHzの、IとQの4次ローパス・フィルタとADCドライバ

## データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp>

## リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町 3-6 秀和紀尾井町パークビル 8F  
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn381f 0106 41K • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005