

## 圧力/近接無電源ワイヤレス・センサのリファレンス・デザイン<sup>1</sup>

### 動作原理

Magnus<sup>®</sup>-S ICを実装したオン・セミコンダクターの無電源ワイヤレス・センサにおける自己チューニング型Chameleon<sup>™</sup>テクノロジーを活用して、多様な用途に対応する低コストのワイヤレス・センサを開発できます。<sup>2</sup>このリファレンス・デザイン・ノートでは、Magnus-S ICと、簡単なフローティング金属シートで強化された従来の小型ダイポール・アンテナを使用して、圧力または近接センシング用無電源ワイヤレス・センサについて説明します。このセンサは、金属シートで生成される渦電流のために、金属シートが誘導性ループに近接するとインダクタンスが低下する、基本的な電磁効果を活用しています。シートがループに近づくほどインダクタンスが低下します。

RFIDタグ用の従来のダイポール設計では、小型誘導性ループを使用して、RFID ICの入力静電容量をチューニングします。この誘導性チューニング・ループの近くに金属シートを置くと、ループとシート間の距離に応じてインピーダンスが変化します。Magnus-SのChameleonエンジンは、インダクタンスの変化を検出して入力静電容量を調整し、ダイに供給するピーク電力を維持します。静電容量の変化は、標準的なEPC<sup>™</sup>のREADコマンドを使用して、ダイからセンサ・コードとして読み取ることができます。センサ・コードはアンテナ・インダクタに対するシートの相対位置を反映します。

近接センサは片面にタグを取り付け、そのタグと相対的に移動する金属パッチを別の面に取り付けます。パッチが移動してタグに接近すると、チューニング・ループのインダクタンスが低下します。Chameleonエンジンはインダクタンスの低下を静電容量を大きくして補償するため、静電容量は大きな値のセンサ・コードとして読み取ることができます。センサは、接近しているほど大きなセンサ・コード値で知らせます。

近接センサは、シートとインダクタ間に感圧バネを使用すれば圧力センサに変換できます。独立気泡フォームの小さなブロックで簡単なバネが実装されており、圧力を受けると厚さが変化します。圧力が強いほど気泡体が圧縮され、金属シートがインダクタに接近して、インダクタンスが低下します。近接センサの場合と同様、Chameleonエンジンはインダクタンスの低下を静電容量を大きくして(センサ・コード値が大きくなる)補償します。センサは圧力が高いほど大きなセンサ・コード値を通知します。



ON Semiconductor<sup>®</sup>

[www.onsemi.jp](http://www.onsemi.jp)

### APPLICATION NOTE

#### センサ・デザイン

近接/圧力無電源ワイヤレス・センサは、従来の小型ダイポールを、厚さ127 μmのPET、ポリイミド、または他の適切なプラスチック素材上に形成された誘導性チューニング・ループと組み合わせて使用します。金属化パターンをFigure 1に示します。ここで、代表的な線幅と間隔は1.27 mmです。

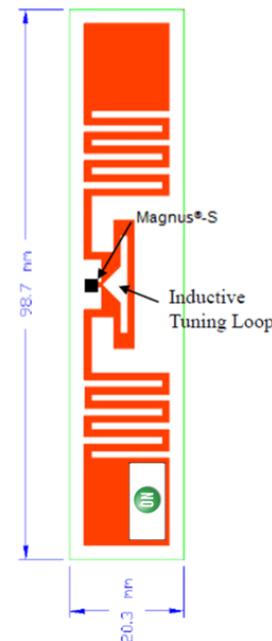


Figure 1. Metallization Pattern for a Proximity/Pressure Sensor

<sup>1</sup>ここで説明する動作原理と潜在的用途は例示目的のものであり、オン・セミコンダクターはこれらの精度や有効性に関する表明は行いません。オン・セミコンダクターは、記載したMagnus-SデバイスおよびChameleonエンジンの特性や能力を、いつでも予告なく変更することがあります。

<sup>2</sup>Chameleon Sensors Application Note [AND9209JP/D](#).

Figure 2に示すように、センサには誘導性チューニング・ループとほぼ同じサイズの金属パッチが内蔵されており、チューニング・ループの真上に配置されています。パッチとアンテナの間隔は約0.5~3 mmの範囲に設定できます。



Figure 2. Inductive Loop with Metal Patch

誘導性チューニング・ループで囲まれた領域は、センサ・コードの全チューニング範囲が0~31の範囲内になるように、アプリケーションごとに調整する必要があります。チューニング・ループと金属パッチの間隔が縮まるとセンサ・コードが大きくなる

ので、設計ターゲットとして、間隔が最小のときにコードが25付近、最大のときに5付近になります。これはセンサがどちらかのコード終点(0または31)に張り付くことを回避するために、製造時誤差や環境変動に対して余裕をもたせるためです。

**圧力センサとしての動作**

圧力センサとして動作させる場合は、厚さが1.59 mm (1/16インチ)である独立気泡フォームのラバーを使用して、チューニング・インダクタの上に金属パッチを取り付けます。北米RFID帯域にわたってセンサ・コードが平均化され、圧力ごとに1つの平均センサ・コードが生成されます。平均化により分解能が向上します。<sup>2</sup>

圧力室内におけるセンサの性能をFigure 3に示します。圧力室の分解能が0.5 PSIであることに注意してください。センサは小さなヒステリシスで、圧力に対して非常に直線的な応答を示しています。簡易な直線キャリブレーションを適用して、平均センサ・コードの読み取り値をPSIに直接変換することもできます。

**その他の用途**

圧力センサで低コストの独立気泡フォームを使用して、非常に安価なセンサを実装することができます。ただし、時間経過により気泡体が変形したり擦り減るおそれがあります。金属バネを使用した高精度圧力センサも可能です。

Pressure Sensor with Neoprene Foam

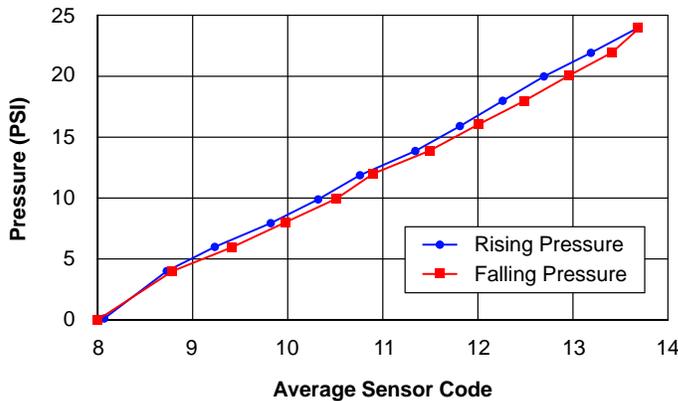


Figure 3. Pressure Sensor Performance in a Pressure Chamber Including Hysteresis

この設計コンセプトを金属検出器とみなして、金属の存在の有無を測定できます。食品加工分野で考えられる用途では、プラスチック製パイプを流れる液体内の金属の有無を測定できます。

近接アプリケーションとして、ドアや窓の開閉センサなどオン/オフを検出する用途も含まれます。セキュリティ・シールとして使用すると、コンテナ

を開けたときに金属が剥がれて、センサが改ざんを検出できます。従来のRFIDタグではタグが壊れた場合にしかこの機能を実行できず、タグが見つからないときに誤検出する可能性があります。Magnus-S対応の無電源ワイヤレス・センサ・タグを使用すると、タグが改ざんの有無を通知し、誤検出の可能性を大幅に低減することができます。

Magnus is a registered trademark of RfMicron, Inc. Chameleon is a trademark of RfMicron, Inc. EPC is a trademark of EPCglobal, Inc.

ON Semiconductor及びONのロゴはSemiconductor Components Industries, LLC (SCILLC) 若しくはその子会社の米国及び/または他の国における登録商標です。SCILLC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。SCILLC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-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf)。SCILLC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。SCILLC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、偶発的な損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。SCILLC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。SCILLC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。SCILLC製品は、人体への外科的移植を目的とするシステムへの使用、生命維持を目的としたアプリケーション、また、SCILLC製品の不具合による死傷等の事故が起こり得るようなアプリケーション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SCILLC製品を購入または使用した場合、たとえ、SCILLC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、SCILLC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。SCILLC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:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor  
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA  
**Phone:** 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada  
**Fax:** 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada  
**Email:** [orderlit@onsemi.com](mailto:orderlit@onsemi.com)

**N. American Technical Support:** 800-282-9855 Toll Free  
USA/Canada  
**Europe, Middle East and Africa Technical Support:**  
Phone: 421 33 790 2910  
**Japan Customer Focus Center**  
Phone: 81-3-5817-1050

**ON Semiconductor Website:** [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)  
**Order Literature:** <http://www.onsemi.com/orderlit>

For additional information, please contact your local Sales Representative