

高精度センシングにより、システム性能の向上と効率の向上を実現する方法



Giovanni Campanella
Sector general manager
Industrial Systems



センサ集積回路 (IC) はあらゆる場所に配置されており、ほぼすべての種類の物理的刺激を測定できます。室内の周囲温度や湿度の測定から、路上にある自動車や他の障害物の検出まで、センサ IC は最新システムの「検知機能」であり、システムが周囲の世界により迅速かつ確実に反応するのに役立ちます。

概要



電気自動車および EV 充電ステーション向けのセンサ IC

1

内燃機関から電動ドライブトレインや充電ステーションへ移行するうえで、センサ IC、特に電流センサは不可欠です。



最新のデータ・センター向けのセンサ IC

2

絶縁型アンプとホール・エフェクト・センサは、データ・センター向けサーバー電源ユニット (PSU) の電力密度向上を可能にします。それは、最新の世界で増加していくデータ量を管理する際に、エネルギー効率を維持するのに役立ちます。



エネルギー管理用のセンサ IC

3

電力メーターは、効率的な電力分配に不可欠であり、ビル全体のエネルギー消費量を確実に判断するのに役立ちます。



ロボットと ADAS 向けのセンサ IC

4

ビジョン、レーダー、ライダーのセンシングを通じて、産業用と車載用の各アプリケーションにおけるコラボレーションと安全性が実現される方法をご確認ください。

センサ集積回路 (IC) はあらゆる場所に配置されており、ほぼすべての種類の物理的刺激を測定できます。室内の周囲温度や湿度の測定から、路上にある自動車や他の障害物の検出まで、センサ IC は最新システムの「検知機能」であり、システムが周囲の世界により迅速かつ確実に反応するのに役立ちます。

センサ IC は通常、電流、電圧、湿度、近接性、レーダーなど、特定の方式やタイプのため、またはセンシングのために設計されています。最近のセンサ IC 技術の革新では、与えられた方式での全体的な精度と信頼性を向上させながら、IC により多くの機能を統合することに重点を置いています。これらの革新により、システム性能の向上、エネルギー効率の向上、そして場合によっては新しいアプリケーションの実現につながりました。

その一例は、低消費電力のレーダー・センシングによる自動車の車内と車外の継続的な監視です。これまで、レーダー・センシングは消費電力が大きく、自動車のエンジンがオフになっているときに連続して使用することはできませんでした。ミリ波 (mmWave) レーダー・センサの革新により、自動車を 360 度継続的に監視し、不正なアクセスや放置された子供たちを見つけられるようになりました。

電気自動車および EV 充電ステーション向けのセンサ IC

センシング IC は、内燃機関から電動ドライブトレインへの移行において重要な役割を果たします。特に、[図 1](#) に示すように、バッテリー管理システム、オンボード・チャージャ、DC 高速充電ステーションの電流センシングと電圧センシングにおいて重要な役割を果たします。

DC 高速充電ステーションは、電気自動車 (EV)、特に充電ステーションのパワー・モジュール制御ループに電流センサがいかに影響を与えるかを示す例です。電流センサは、信号帯域幅、ゲイン、オフセット誤差を監視します。これらの値は、AC/DC 電力変換を確実に調整するパワー・モジュールの能力に影響を及ぼす可能性があります。このようにして、自動車

のバッテリーの高速充電が可能になります。消費電力が設計上の優先事項であるシステムでは、絶縁型アンプまたは **AMC1306M05** や **AMC3302** などのデルタ・シグマ変調器を使用してシャント・ベースの電流設計を実装できます。



図1. 高速充電ステーションのEV

センサ IC は、バッテリー管理システムや充電システム以外の車載システムにも使用されています。最近の開発ではありませんが、フロントガラスのワイパーからシート調整モーターまで、自動車全体でシステムの電動化が進んでおり、センシングによるより効率的なシステム設計の機会を提供し続けています。

リニア、3D、角度、スイッチ、ラッチの各ホール・エフェクト・センサは、アクチュエータまたはモーターのリアルタイム・フィードバックに対する正確な応答を可能にし、車載システムの応答性がより高くなり、快適なドライバー環境を実現するのに役立ちます。

最新の自動車ですらドライバーと乗員の快適性を向上させるためにセンサを使用することに加え、自動車エンジニアは、故障が発生する前に検出することで、車両の全体的な安全性を向上させるシステムを実装しようとしています。これには、動作中の障害を検出、監視、報告するためのデバイスおよびシステム・レベルの機能をサポートする診断機能を備えたセンサ IC が必要です。 **TMAG5170-Q1**、 **TMAG5170D-Q1**、 **TMAG5173-Q1** などの位置センサは、車載システムの動作を監視し、障害を迅速に検出するように設計されており、ISO 26262 規格のような ASIL D レベルまでの規制要件を満たすのを支援します。

最新のデータ・センター向けのセンサ IC

データ・センター内のサーバー (図2を参照) が、ますます増加するデータの流れを保存および分析するため、サーバーの消費電力も増加しています。サーバー電源装置 (PSU) の電力密度を高め、効率を向上させることは、データ・センターの運用を最適化するための一つの方法です。

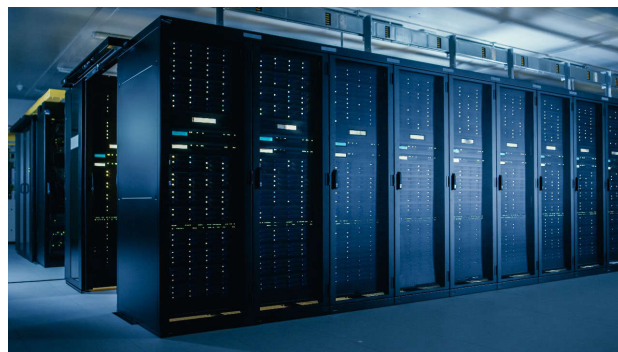


図2. データ・センター内のサーバー・ラック。

PSU の最も厳格な効率規格を満たす 80 Plus Titanium は、現在および次世代のデータ・センターの最小要件になっています。電流センシングは、このレベルの効率を達成するうえで重要な役割を果たし、絶縁型アンプとホール・エフェクト電流センサを使用して実装することができます。 **AMC3302** や **TMCS1100** 高精度絶縁型電流センシング IC などのセンサは、サーバーの PSU が、80 Plus Titanium 規格で要求される 96% を超えるシステム効率スレッショルドを満たすのに役立ちます。

AMC3302 絶縁型アンプは、 $\pm 50\text{mV}$ の入力電圧を供給するため、シャント抵抗を小さい抵抗値で使用でき、アンプの消費電力を低減し、システム効率を向上させるのに役立ちます。

TMCS1100 ホール・エフェクト・センサは IC 内部の磁界を介して信号を変換するため、絶縁された電源レールは不要です。また、これらのセンサは入力導体抵抗による電力損失を低減します。この抵抗は、大電流センシングで $1\text{m}\Omega$ を超えることがあります。

エネルギー管理用のセンサ IC

化石燃料から再生可能エネルギー源への移行には、エネルギー生成の変化以上のものが必要で、電力網から建物や家庭への電力の効率的な分配と管理にも依存します。

ADS131M04 などの広いダイナミック・レンジと内部キャリブ

レーションを備えた同時サンプリング A/D コンバータ (ADC) を使用すると、効率的なエネルギー管理に不可欠なアプリケーションである電力量計で、確実に正確なエネルギー消費データを取得できます。

ADS131M04 は、シャント測定機能を搭載したマルチフェーズ・メーターを必要とする設計で、抵抗デバイダ、電流トランスまたはシャントに直接接続できます。これらのセンサは高い測定精度 (0.1 精度クラス) を達成でき、高いサンプル・レートは高調波測定の基礎となり、負荷管理や他の高度な機能を実現できます。

ロボットと ADAS 向けのセンサ IC

あらゆる業界で自動化の需要が増加していることから、工場と日常生活の両方でロボットの使用が増加しています。自律型ロボット・システムを成功させるには、人間や他のロボットと協力し、共同作業し、共存しながら、状況に応じた環境でやりとりができる必要があります。これらの方式により、ロボットは周囲にある物体の近接性と性質を認識できるため、協力和安全性は、ロボットのビジョン、レーダー、ライダー・センシングによって可能になります。

人間と同様に、ロボットは周囲に反応するために、視覚機能、聴覚機能、触覚機能に依存しています。これらの感知機能により、人間や他のロボットが接近しているときや、障害物が経路上に存在しているときに、ロボットを停止または減速できます。同様に、ADAS では、**図 3** に示すように、車両の周囲にセンサを配置し、周囲環境の包括的でリアルタイムの 360° の視野を提供します。これらの「感知機能」は、ドライバーに実用的な情報を提供し、周囲にある危険を評価して、それに応じて対応するのに役立ちます。

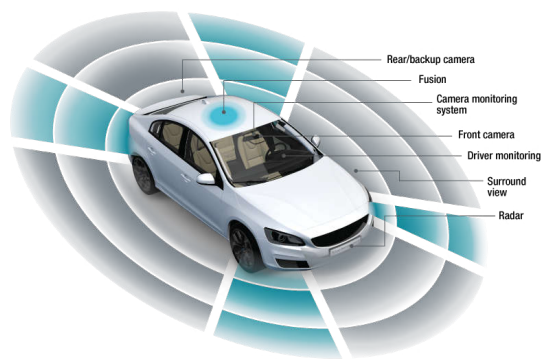


図 3. 複数のカメラとセンサの視野範囲を示す ADAS 向けレーダー・センシング。

IWRL6432 のようなテキサス・インスツルメンツのミリ波レーダー・センサは、ロボットと車載用両方のアプリケーションで高精度の測定を実現します。これらのセンサは、視野に入る物体の距離だけでなく、暗闇などの困難な環境条件にある障害物の相対速度も測定します。

これらのセンサは、電波とそのエコーを使用して、速度、角度、範囲を測定し、移動する物体の方向と距離を判定します。これにより、ロボットや車両は、センサにどれほど迅速に接近しているかに基づいて、より予測的な動作を実行できるようになります。テキサス・インスツルメンツのミリ波センサは、安全性インテグリティ・レベル 2 認証も取得済みであり、進化する安全規格をシステム・レベルでサポートするためのセキュリティ機能を内蔵しています。

自律型移動ロボット (**図 3** に示す) のナビゲーションには、正確なオドメーター情報が不可欠です。この情報は、ロボットのプラットフォーム上でホイールの回転を測定することから得られます。**TMAG5170** のような 3D ホール効果位置センサは、消費電力を抑えながら、最大 20kSPS の速度で超高精度を実現します。**TMAG5170** のもう 1 つの利点は、角度計算エンジンが内蔵されていることであり、他の機能のためにマイコンを解放できることです。



図4. 倉庫内の自律型移動ロボット。

まとめ

テキサス・インスツルメンツは、現代のシステムにおけるセンシングの可能性を前進させる、センシング技術の開発と投資を行っています。これにより、私たちが日常的にやり取りする電子機器が、私たちを取り巻く世界に対してより迅速に、より高精度に動作し反応できるようにします。

テキサス・インスツルメンツの広範なセンシング製品ラインアップを活用して、高精度で信頼性の高いシステム監視、保護、制御を実装する方法については、<https://www.ti.com/technologies/sensing.html> をご覧ください。

- [電流センシング・ソリューション](#)
- [湿度センサ](#)
- [磁気センサ](#)
- [ミリ波レーダー・センサ](#)
- [温度センサ](#)

その他の資料

センシングの専門家による技術的な洞察と設計のヒントについては、センシングに関する以下の電子書籍をお読みください。

- [エンジニア向け温度センシング・ガイド](#)
- [エンジニア向け電流センシング・ガイド](#)

重要なお知らせ:ここに記載されているテキサス・インスツルメンツ社および子会社の製品およびサービスの購入には、TI の販売に関する標準の使用許諾契約への同意が必要です。お客様には、ご注文の前に、TI 製品とサービスに関する完全な最新情報のご入手をお勧め致します。TI は、アプリケーションに対する援助、お客様のアプリケーションまたは製品の設計、ソフトウェアのパフォーマンス、または特許の侵害に対して一切責任を負いません。ここに記載されている他の会社の製品またはサービスに関する情報は、TI による同意、保証、または承認を意図するものではありません。

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated