

Application Brief

車載ドア エレクトロニクス アーキテクチャ



概要

自動車のドアには多様な機能が搭載されるようになってきており、それらの機能を制御する方法も数多く存在します。使用可能なさまざまなアーキテクチャについて簡単に説明し、それぞれのトレードオフについて説明します。

図 1 に、標準的なフロントドア電子制御ユニット (ECU) のブロック図を示します。電源機能と通信インターフェイスをシステム ベース チップ (SBC) に統合する構成が一般的です。モーター ドライバ、ハイサイド スイッチ、LED ドライバは、個別のコンポーネントとして実装することも、マルチファンクションドライバに統合することも可能です。これら主にアナログ系の 2 つの機能を 1 つのチップに統合する実装もありますが、この方式は、インターフェイスのオプション (例: CAN-FD、イーサネットなど)、電源電圧のオプション (例: 12V、24V、48V)、およびドア機能の変更という点で柔軟性に欠けます。

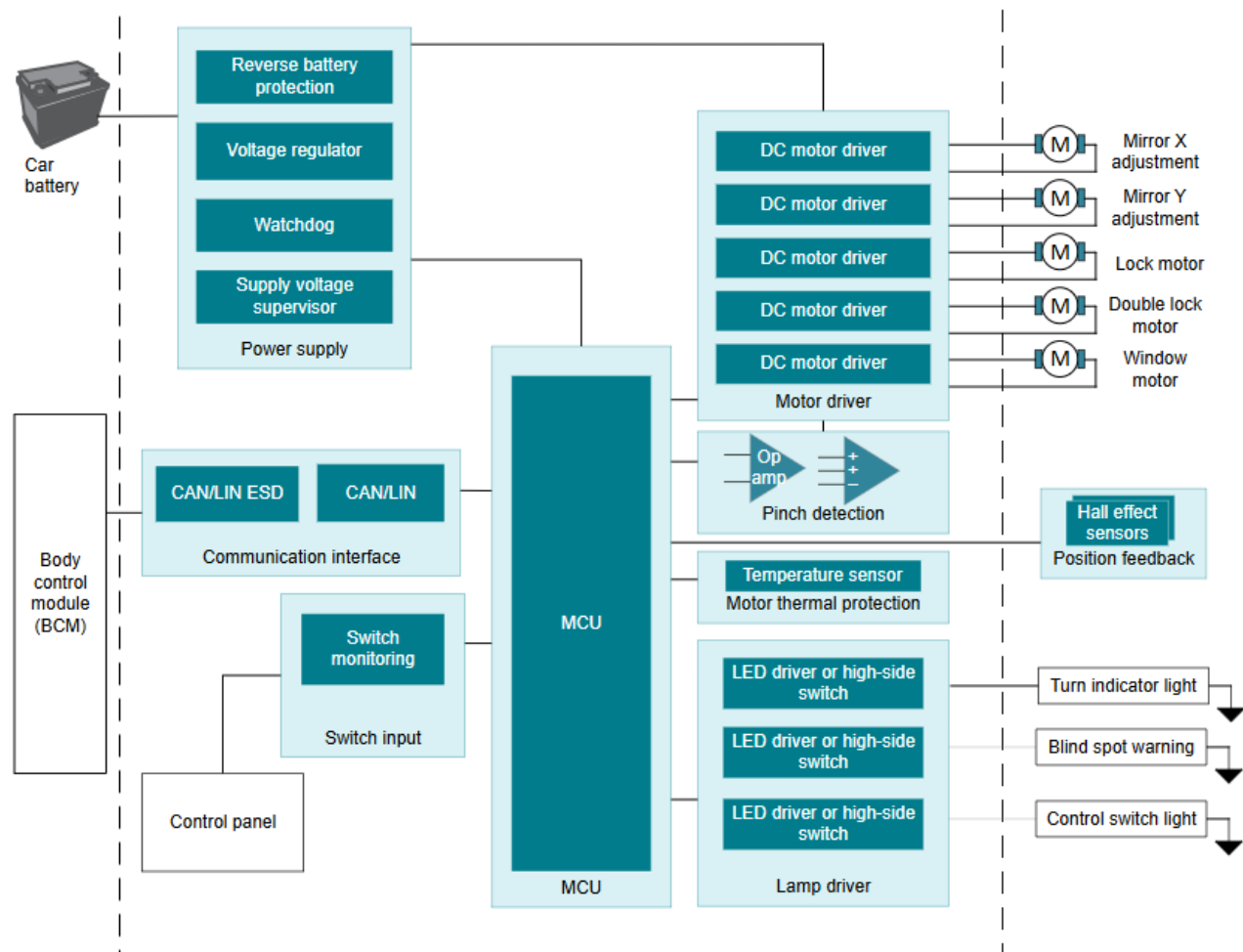


図 1. ドア コントロール ユニットの概要

ドア エレクトロニクスの設計には、いくつかのアーキテクチャが用いられています。図 2 では、4 つの異なるバージョンが示されています。左上には 4 つのドア コントロール ユニット (DCU) が示されており、それぞれが車両ネットワークに接続

され、ドアのすべての機能を制御しています。右上にはフロントドアがリアドアを制御する構成が示されており、フロント DCU が同じ車両側のリアドアの機能も制御します。この構成の利点は、必要なネットワーク接続数およびローカル コントローラーの数を削減できる点です。この構成の欠点は、フロント DCU からリアドア内のボタンやアクチュエータまで配線を引き回す必要がある点です。

左下の構成は、各機能に対応するスマート モーターを示しています。各機能には独自のネットワーク接続があり、単一機能のローカル制御があります。右下の構成はバリエーションの 1 つで、ドアのロック機能を中央 ECU または個別の e ラッチ モジュールで制御します。

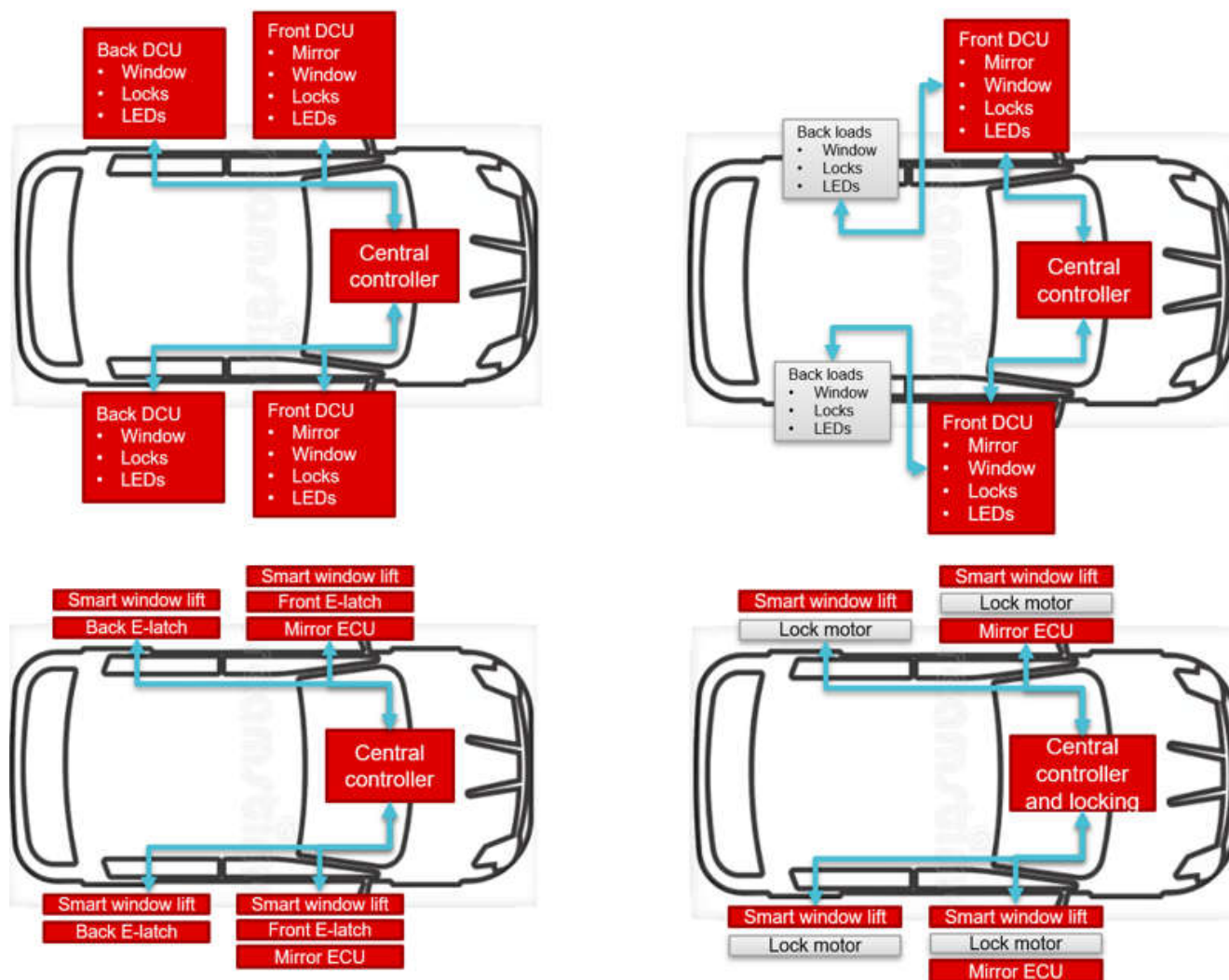


図 2. ドア機能制御を実装するさまざまなアーキテクチャ

これらすべての構成において、各 ECU には 12V 電源に接続され、CAN や LIN などの車両データ バス用トランシーバを統合した SBC が搭載されるのが一般的です。マイコンユニット (MCU) は、ネットワーク メッセージの解釈を処理し、負荷ドライバにコマンドを送信して、車両と運転手にフィードバックを提供します。

フロントドアのオールインワン実装

ドアのすべての機能を 1 つのドア コントロール ユニット (DCU) で実装する場合、DRV8000 マルチファンクションドライバは、モーター制御、診断、保護などの多数の機能を 1 つのデバイスに統合したソリューションを提供します。モーター、

ランプ、エレクトロクロミック素子などのさまざまな負荷を駆動できる能力に加え、過電圧/過電流保護や診断機能を備えていることで、自動車用途に適した堅牢かつコンパクトなドア制御システムを実現できます。

ドア機能に加えて他の負荷も制御し、駆動するゾーン モジュールでは、部品点数を削減するために駆動機能を統合することが理にかなっています。

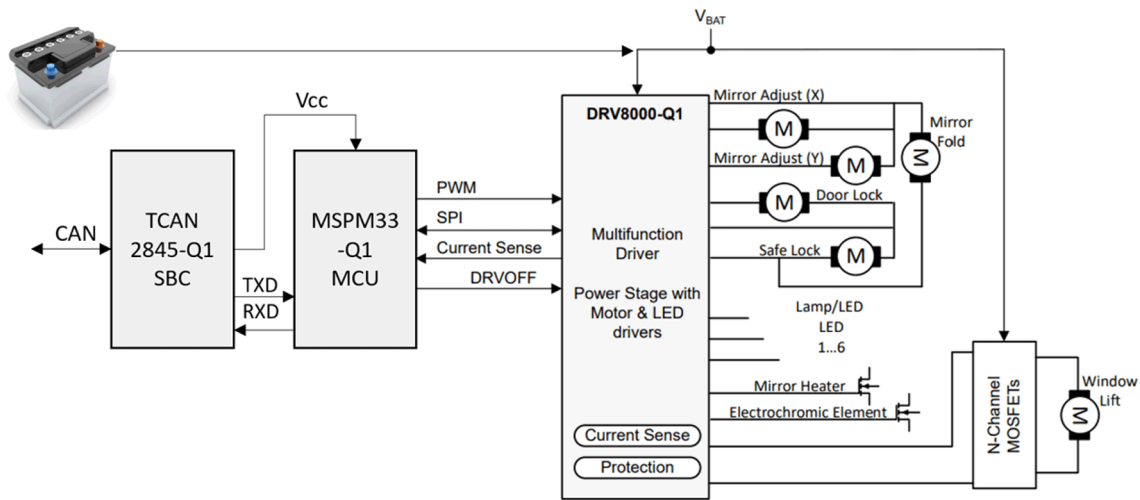


図 3. DRV8000-Q1 を使った DCU のブロック図

スマート ウィンドウ リフトを備えたフロントドアの実装

別の構成では、ウィンドウ リフト機能を他のドア機能とは分離し、エッジ ノードとして切り分けています。この構成では、ウィンドウ リフトは制御回路および駆動回路をウィンドウ リフト機構に直接搭載したスマート モーターによって実装されます。各ウィンドウ リフトは、通常 LIN または CAN のシリアル データ バスに個別に接続され、ローカル マイコンを備えています。

この構成での残りのドア機能では、DRV8001 が適切な選択肢です。ロック、ミラー機能、照明用の駆動回路および制御回路を 1 つのチップに統合しています。図 4 に、代表的な負荷を使用した DRV8001 のブロック図を示します。

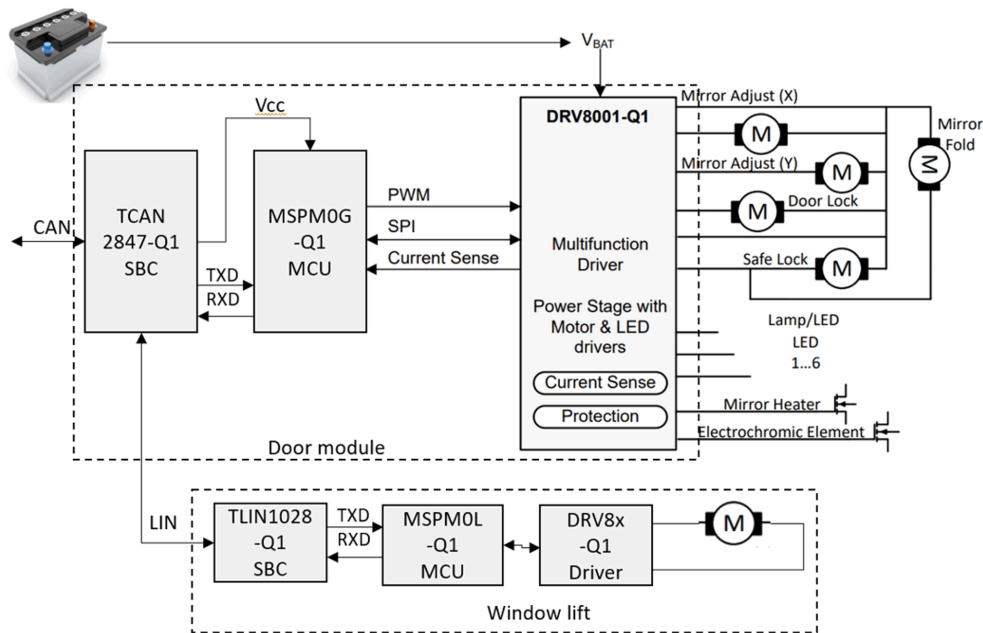


図 4. DRV8001-Q1 およびスマート ウィンドウ リフトを用いた DCU ブロック 図

ローカル ロックドライバを使用しないフロントドアの実装

別の構成では、車内に配置された中央のセキュリティ モジュールによってロック機能を制御し、他のドア機能はすべて局所的に制御しています。この構成により、セキュリティが強化され、アラームやエンジン イモビライザなどの他のセキュリティ機能との調整が容易になります。

次の図は、ドア モジュールで使用され、ウィンドウ モーターとミラー機能を駆動する DRV8003-Q1 を示しています。ロックは中央のセキュリティシステム (この図には示されていません) で制御および駆動されます。

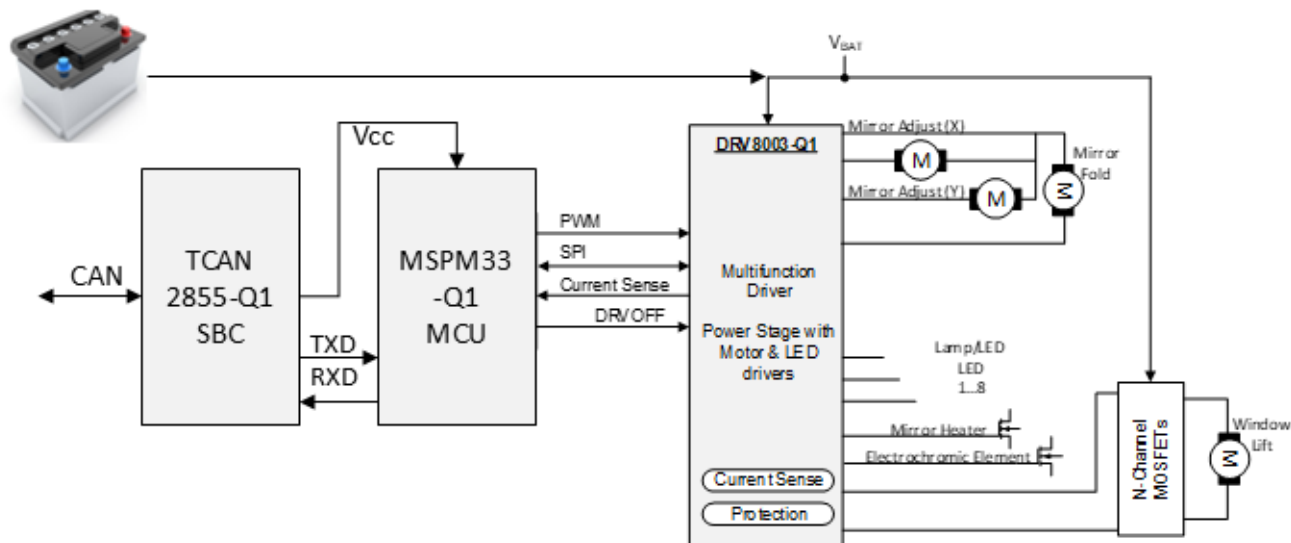


図 5. ローカル ロックドライバのない DCU、DRV8003-Q1 を使用して実装

リアドアの構成

リアドアは、一般にフロントドアに比べて搭載される機能が少なくなっています。サイドミラーがないため要件は簡素化されますが、リアドアには通常、パワーウィンドウリフトやパワーロックに加え、ボタン用のLED照明が搭載されます。モデルによっては、電動ウィンドウシェードやスマートガラスの調光機能、アンビエントLED照明、ソフトクローズ/オープン機能などを備える場合もあります。

リアドアの機能に関連する回路の実装には、さまざまな構成があります。図6に、一般的なリアドア設計用に駆動機能を実装した DRV8002-Q1 マルチファンクションドライバを示します。このファミリの他の製品と同様に、各負荷の制御回路、駆動回路、診断回路が1つのチップに統合されています。

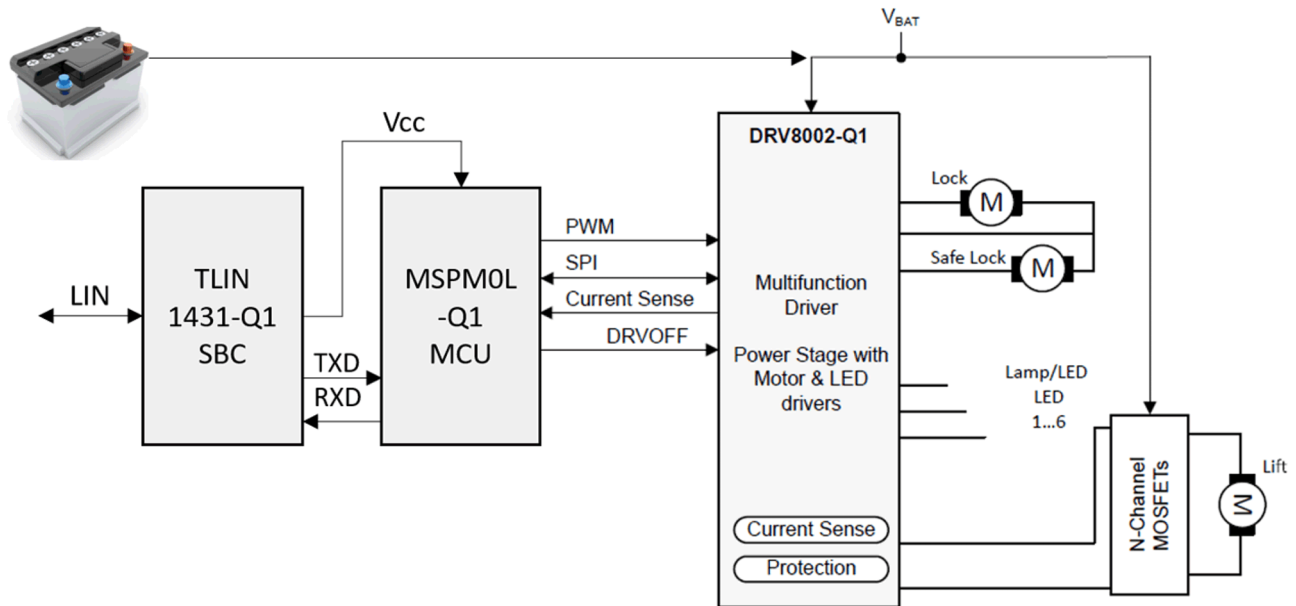


図 6. DRV8002-Q1 を使用したバックドアのブロック図

未来のトレンド

近年のドアエレクトロニクスの動向としては、ゾーンアーキテクチャへの移行、イーサネットや CAN XL などの高速ネットワークの利用拡大、48V 電源オプションの導入、ならびにエッジノードのリモート制御が挙げられます。また、E ラッチシステムの一部としてバックアップ電源の採用も増えています。これらの動向により、追加機能の統合、配線重量の低減、ならびにソフトウェア定義車両 (SDV) の実現が可能になります。図7に、これらのトレンドのいくつかを実装する方法を示します。

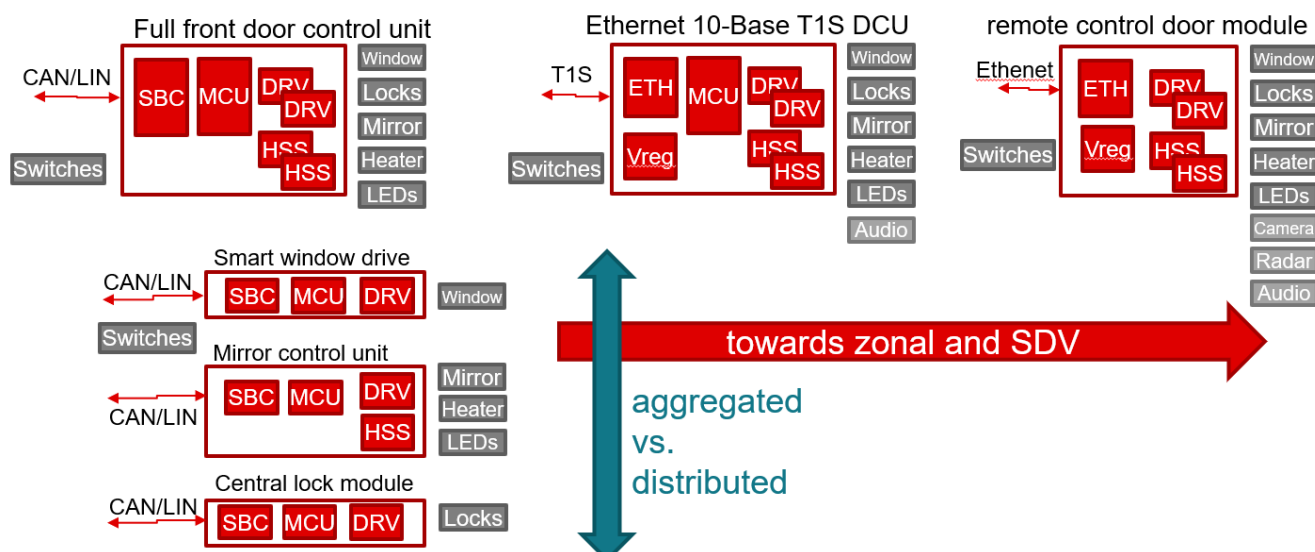


図 7. ドア エレクトロニクスの将来の進化

進化する車両技術における DRV800x の柔軟性

DRV800x-Q1 マルチファンクションドライバー ファミリは、将来のドア アーキテクチャにおける課題に対応するための柔軟性を設計者に提供します。

以下の図では、48V 電源を備えた DCU が示されており、高出力のウィンドウリフト モーターには 48V モーターを使用し、低出力の機能は局所的に生成される 12V 電源のままとなっています。これによりドアへの供給電流を低減でき、軽量のケーブル ハーネスが可能になる一方で、既存のミラーやロック機構を再設計する必要はありません。

スーパーキャパシタと双方向昇降圧コンバータはバックアップ電源を提供し、メイン電源が接続されていない場合でも衝突後のドア ロック解除を可能にします。

このように DCU チップを分割することで、CAN-XL や Ethernet などの高度な通信プロトコルを活用することも可能になります。

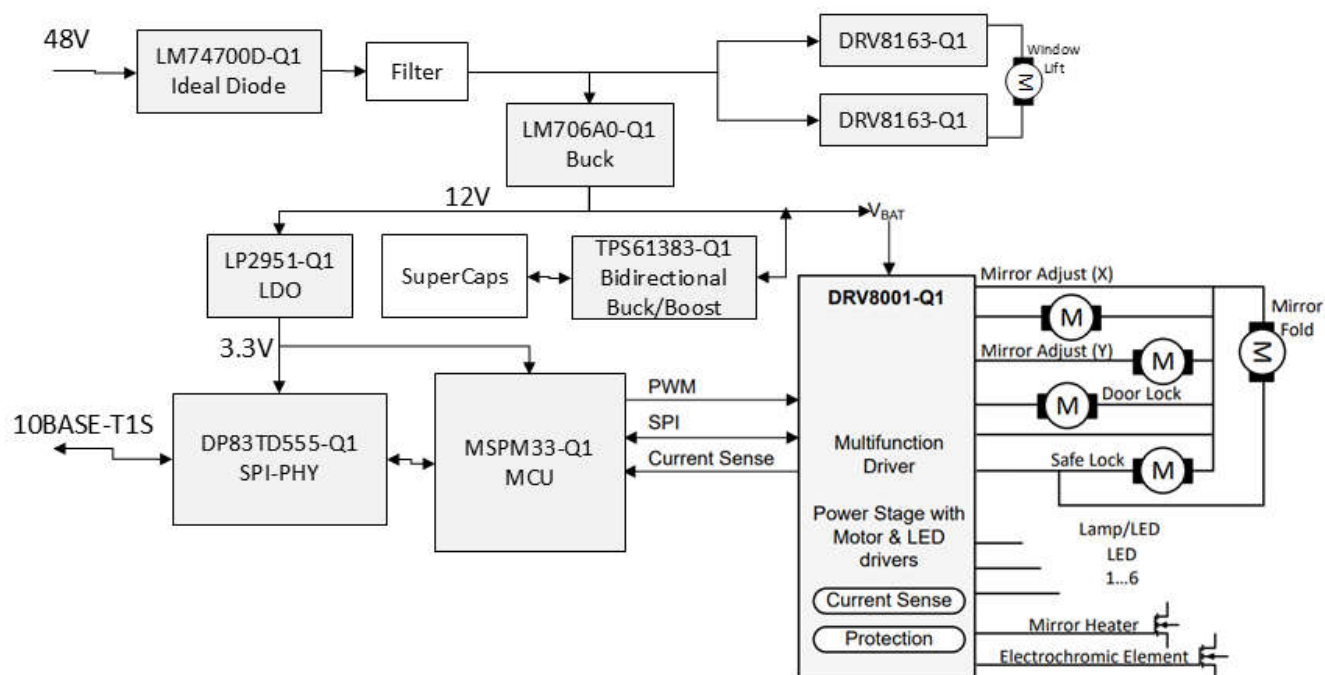


図 8. 48-V パワー ウィンドウ、E ラッチ、イーサネット通信機能を搭載した DCU

まとめ

以下の表に、ここで説明した様々なオプションをまとめます。この他にも、追加機能のある構成やドア機能の配置が異なる構成が数多く存在します。

自動車のドア機能や要件が進化し続ける中で、設計者にはエレクトロニクスを実装するための多くのオプションがあります。テキサス インスツルメンツは、これらのいずれのアーキテクチャに対しても、エンジニアの設計を支援します。

表 1. 上記のドア アーキテクチャ オプションのまとめ

	オールインクルーシブ フロントドア (図 3)	独立したパワー ウィンド ウ付きフロントドア (図 4)	パワー ウィンドウ モジュー ール (図 4)	ローカル ロックドライバ なしのフロントドア (図 5)	リアドア (図 6)
推奨の構成要素と機能	TCAN2845-Q1、 MSPM33-Q1、 DRV8000-Q1	TCAN2847-Q1、 MSPM0G-Q1、 DRV8001-Q1	TLIN1028-Q1、 MSPM0L-Q1、 DRV8706-Q1	TCAN2855-Q1、 MSPM0G-Q1、 DRV8003-Q1	TLIN1431-Q1、 MSPM0L-Q1、 DRV8002-Q1
CAN	CAN-FD	CAN-FD	-	CAN SIC	-
LIN	-	LIN	LIN	-	LIN
低電圧電源	250mA @ 3.3V/5V、 200mA @ 5V、350mA コントローラ	250mA @ 3.3V/5V、 200mA @ 5V、350mA コントローラ	125mA @ 3.3V/5V	250mA @ 3.3V/5V、 200mA @ 5V、350mA コントローラ	125mA @ 3.3V/5V
ハイスайдドライバ	4 x 150mA、5 x 400mA、1 x 1.5A	4 x 150mA、5 x 400mA、1 x 1.5A	-	4 x 150mA、5 x 400mA、1 x 1.5A	1 x 100 mA、5 x 400mA、1 x 1.5A
パワー ウィンドウ	1 x フル ブリッジ ゲート ドライバ	-	1 x フル ブリッジ ゲート ドライバ	1 x フル ブリッジ ゲート ドライバ	1 x フル ブリッジ ゲート ドライバ
電流シャント アンプ	インライン	-	インライン	インライン	インライン
ロック、セーフ ロック	3 x ハーフ ブリッジドラ イバ	3 x ハーフ ブリッジドラ イバ	-	-	3 x ハーフ ブリッジドラ イバ
ミラーの角度調整と格 納	3 x ハーフ ブリッジドラ イバ	3 x ハーフ ブリッジドラ イバ	-	3 x ハーフ ブリッジドラ イバ	-
ミラー ヒータ	1 x ハイスайд ゲートド ライバ	1 x ハイスайд ゲートド ライバ	-	1 x ハイスайд ゲートド ライバ	-
エレクトロクロミック ガラ ス	1 x MOSFET ゲートド ライバ	1 x MOSFET ゲートド ライバ	-	1 x MOSFET ゲートド ライバ	-

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みいかなる保証も、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、TI は一切の責任を拒否します。

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](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。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。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

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

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月