

Application Brief

AEC-Q100 MSPM0 MCU를 사용하여 오토모티브 차체 전자 장치 설계 최적화



Henok Taffere

매년 자동차 제조업체는 안전, 비용, 사용자 환경을 개선하기 위해 설계에 더 많은 새로운 기술을 통합하고 있습니다. 최신 차량은 가장 혹독한 환경을 견딜 수 있는 높은 정밀도와 성능을 갖춘 많은 마이크로컨트롤러를 사용합니다. 지난 몇 년 간의 시장 수요는 인간-기계 인터페이스, 윈도우 및 미러 제어, 트렁크 오픈너 등의 차량 액세서리에서 소비자 환경을 개선할 필요가 있다는 것을 분명히 보여주었습니다. 이러한 애플리케이션은 실시간 데이터를 처리하고 상호 작용하는 장거리 버스 라인을 통해 메시지를 통신하여 해당 ECU(전자 제어 장치)를 제어하는 장치를 사용합니다.

TI의 MSPM0 Arm® Cortex® 기반 M0+ MCU(마이크로컨트롤러)에는 차체 전자 애플리케이션의 시스템 요구 사항을 충족하도록 설계된 차량용 등급(AEC-Q100) MCU가 포함되어 있습니다. 이러한 MCU는 더 작은 패키징, 사용이 간편한 표준화된 소프트웨어, 고성능 저전력 주변 장치, 전체 스펙트럼 핀 대 핀 확장성을 매력적인 저비용으로 제공합니다.

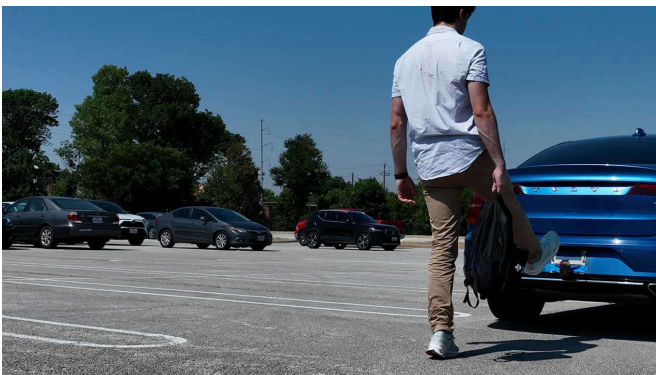


그림 1. 스마트 트렁크 오픈너



그림 2. 윈도우 및 미러 제어 스위치

BCM 설계에 MSPM0을 선택하는 이유

- 계산: 선택적 수학 가속기가 포함된 에너지 효율적인 M0+ CPU
- 센싱: 제로 드리프트 연산 증폭기, 고속 콤팩터미터 및 ADC를 포함한 고성능 상호 연결 아날로그 모듈
- 제어: 저전력, 범용, 고급 및 고해상도 타이머 모듈.
- 패키징 확장성: 포트폴리오 간에 핀 대 핀 호환
- 통신: CAN FD, LIN, SPI, I2C, UART 및 SENT용 소프트웨어 구현으로 구성된 통합 직렬 통신 주변 장치.

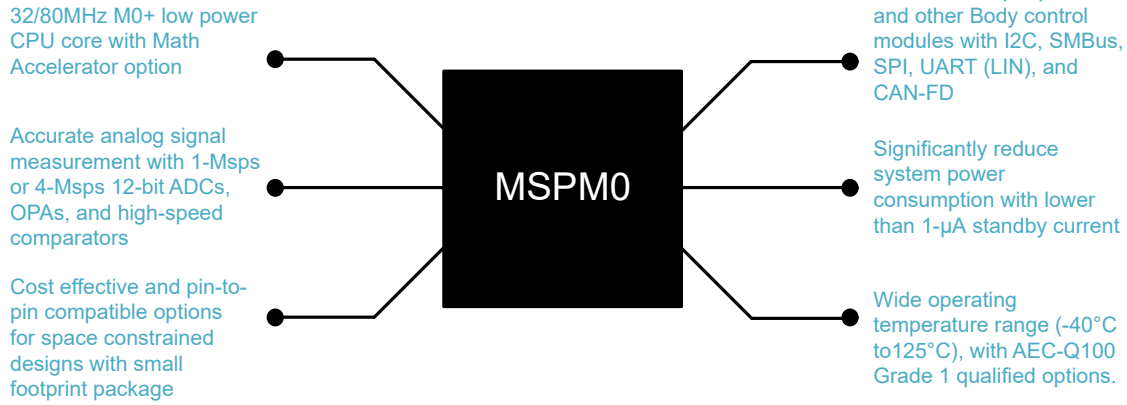


그림 3. MSPM0 플랫폼 기능 및 장점

차체 전자 제어란 무엇입니까? 몇 가지 공통 구성 요소란 무엇입니까?

차체 전자 제어는 차량의 몇 가지 기본 ECU로, 차량에서 사용되는 다양한 인터페이스를 위한 제어 메커니즘으로 구성됩니다. 이러한 메커니즘의 몇 가지 예로는 트렁크 오픈너, E-시프터, 윈도우 및 사이드 미러 제어 모듈이 있습니다. 이러한 시스템은 차량의 차체와 관련된 실시간 전자 작동을 관리 및 제어하는 역할을 하기 때문에 현대식 차량에서 필수적입니다. 이러한 설계는 시스템 기능과 안전을 적절하게 사용하기 위해 차량의 다른 서브시스템과 함께 컴퓨팅하는 소형 저전력 통합 회로(IC)를 사용합니다.

몇 가지 공통 구성 요소는 차체 전자 설계에서 찾을 수 있습니다.

- 저전력 MCU: 최소한의 전력 소비로 고성능 및 통합을 가능하게 하는 데 필요한 저전력 MCU입니다. 마이크로 컨트롤러에는 시스템의 중앙 처리 장치가 포함되어 있습니다.
- 모터 드라이버: 모터 유형에 따라 이 IC는 PWM(전기 펄스)을 생성하거나 모터의 속도와 방향을 관리합니다.
- 온도 센서: 서미스터 같은 온도 감지 구성 요소는 마이크로컨트롤러와 상호 작용하여 시스템의 주변 온도를 모니터링합니다.
- 통신 인터페이스: 통신 인터페이스를 통해 서브시스템의 주변 장치 또는 주 버스의 다른 제어 유닛 간에 메시지를 전송할 수 있습니다.
- LED 드라이버: LED 드라이버는 마이크로컨트롤러가 보낸 정확한 주파수로 제어 신호를 수신하여 특정 컬러 디스플레이에 필요한 전류를 구동합니다.

차량용 등급의 MSPM0 MCU가 차체 전자 장치 설계에 어떻게 도움이 되는지 더 잘 이해하기 위해 최신 차량 전체의 몇 가지 일반적인 애플리케이션을 살펴보겠습니다.

듀얼 윈도우 드라이브 모듈

대부분의 최신 차량에서 일반적으로 볼 수 있는 듀얼 윈도우 제어 유닛은 윈도우에 대한 전원 공급을 관리하여 윈도우를 쉽게 올리거나 내릴 수 있도록 합니다. 사용자는 일반적으로 도어 패널에 위치한 스위치를 통해 윈도우 제어 모듈과 인터페이스합니다.

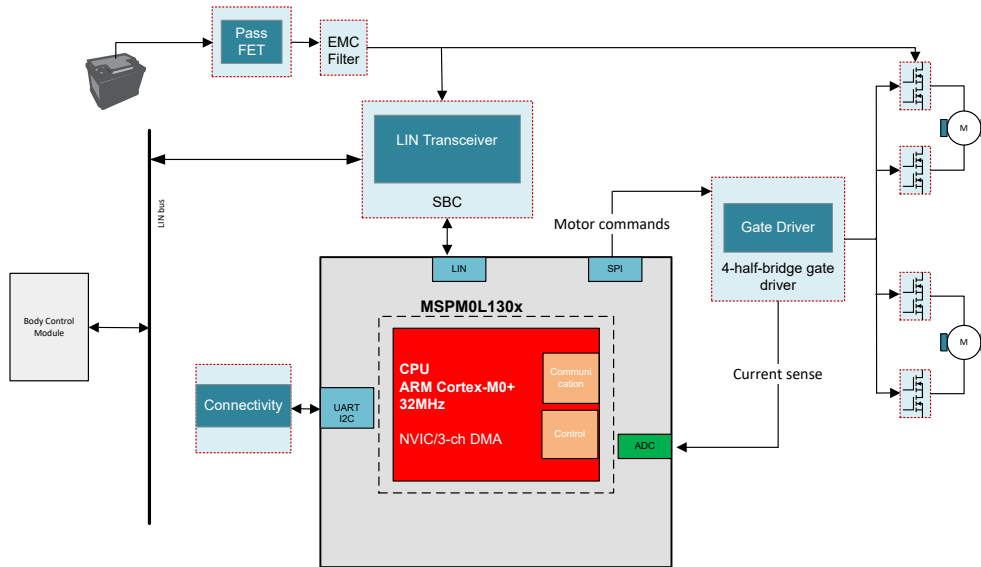


그림 4. MSPM0 듀얼 윈도우 드라이브 모듈 시스템 블록 다이어그램

사이드 미러 모듈

사이드 미러 모듈은 사이드 미러의 위치 조정 및 안쪽으로 접는 등 다양한 기능을 제어하는 전자 유닛입니다. 사이드 미러 모듈은 차량의 차체 제어 모듈에 연결되어 있습니다. 사용자는 일반적으로 운전석 근처에 위치한 제어 스위치를 통해 사이드 미러와 상호 작용합니다.

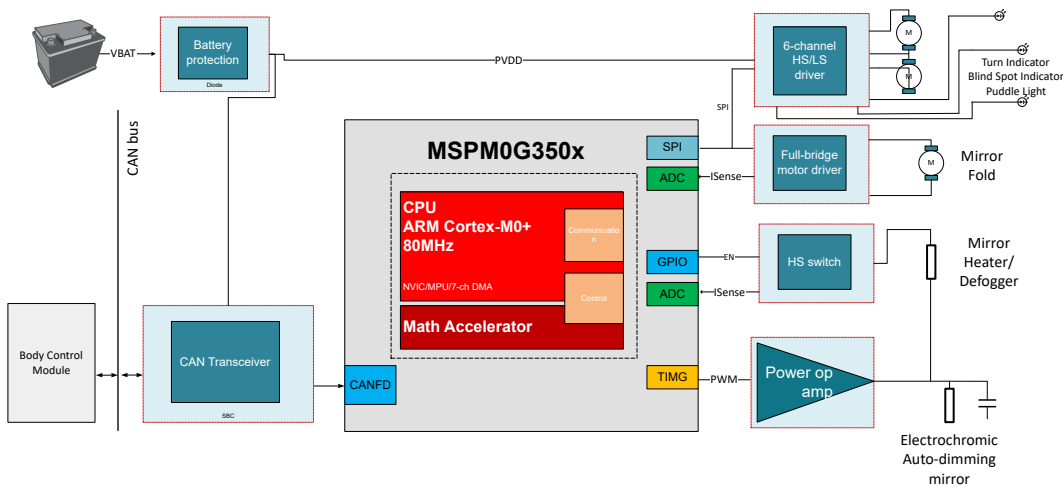


그림 5. 사이드 미러 모듈 시스템 블록 다이어그램

전자 사이드 미러 및 윈도우 제어 설계의 MSPM0

이러한 애플리케이션의 MCU에 대한 주요 기능 요구 사항:

- PWM
- CAN FD 또는 LIN
- 12비트 ADC
- SPI 또는 I2C
- 워치독 타이머

이러한 설계에서 MSPM0 MCU는 PCB의 모든 인터페이싱 구성 요소에 대해 주 컨트롤러 및 프로세서의 중요한 역할을 합니다. 활성 모드에서 소비된 전력은 실온에서 96uA/MHz입니다. 대기 모드에서는 1uA의 실행 전류만 소비됩니다. MCU는 사용자가 스위치를 활성화할 때까지 저전류 절전 모드를 유지할 수 있습니다. 이 저전력 모드에서는 ADC, 컴퍼레이터, RTC 및 워치독 타이머와 같은 여러 모듈이 동시에 작동하여 전체 전력 소비를 줄일 수 있습니다.

메시지가 나타나면 MCU가 SPI 또는 PWM을 통해 모터 드라이버로 제어 신호를 보냅니다. 이 직렬 통신 절차에서는 MCU가 호스트로 작동합니다. 드라이버의 내부 레지스터를 구성하여 상태를 읽고 미러 및 윈도우의 이동을 구동하는 데 필요한 PWM 주파수를 설정할 수 있습니다. MSPM0G350x에는 PWM 출력에 사용할 수 있는 세 가지 타이머 유형이 포함되어 있습니다. 16비트 해상도 범용, 16비트 고급 제어 및 32비트 고해상도. 이러한 타이머는 동일한 전원 도메인 내에서 동기화 및 크로스 트리거 연결도 지원합니다.

또한 MCU는 모터 드라이버로부터 아날로그 입력을 받아 모터를 흐르는 전류를 모니터링합니다. 4MSPS 이상의 12비트 ADC 샘플 레이트를 통해 모터를 통해 흐르는 전류 측정이 효율적으로 수행될 수 있으며, 이를 통해 MCU에서 드라이버의 전류 제어 설정을 실시간으로 조정할 수 있습니다.

MSPM0 포트폴리오에는 5x5mm²의 작은 패키지에 통합 고속 CAN FD가 포함되어 있습니다. 이 주변 장치를 사용하면 CAN 트랜시버 및 주 버스를 통해 빠르고 안정적으로 액세스할 수 있으며, 차체 제어 장치 간의 직렬 통신이 발생할 수 있습니다.

스마트 트렁크 오픈너

스마트 트렁크 오픈너 전기 제어 유닛은 근접 센서로부터 입력을 수신하고 트렁크의 열기 및 닫기를 제어하는 데 필요한 출력을 전송합니다. 이 시스템은 사용자가 차량을 물리적으로 만질 필요 없이 트렁크와 상호 작용할 수 있는 편리하고 안전한 방법을 제공합니다.

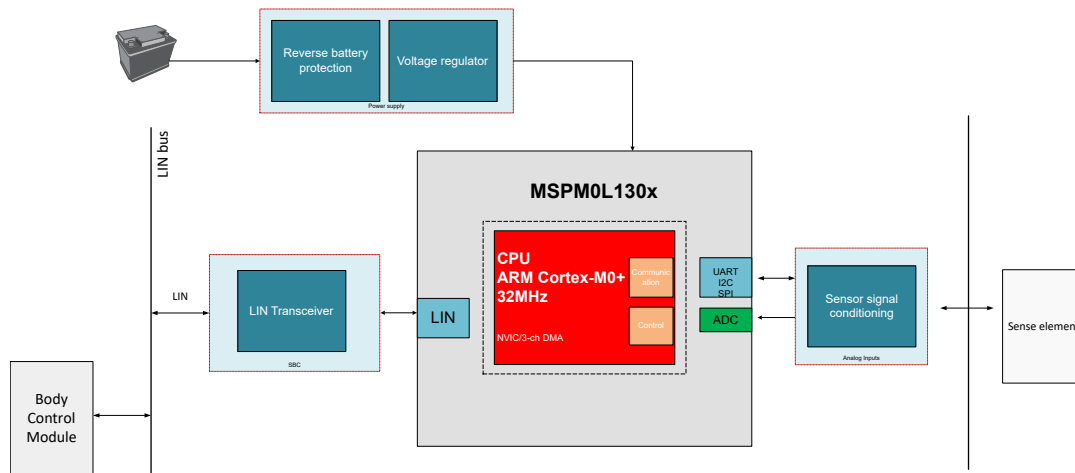


그림 6. MSPM0 킥 투 오픈 트렁크 모듈 시스템 블록 다이어그램

트렁크 오픈너 설계의 MSPM0

이러한 애플리케이션의 MCU에 대한 주요 기능 요구 사항:

- PWM
- LIN
- 12비트 ADC
- COMP(컴퍼레이터)
- I2C 또는 SPI

이전 설계와 마찬가지로 MCU는 근접 센서에서 프론트 엔드 아날로그 판독값을 수신하는 호스트 역할을 하며, 정보의 패킷을 LIN 버스로 전송하여 도어 잠금 해제를 트리거합니다. 아래는 이 설계의 간단한 순서도 구현의 예입니다.

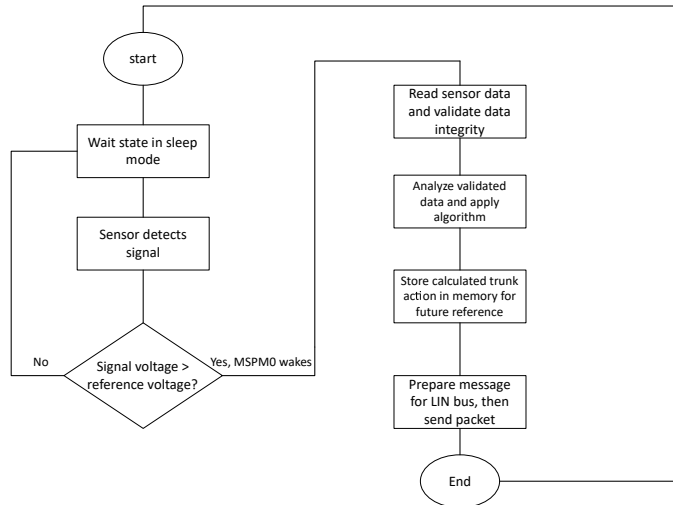


그림 7. MSPM0 킥 투 오픈 트렁크 모듈 예제 순서도

왼쪽 상단부터 시작해서 시작 상태 또는 장치 부팅 후 초기 상태가 됩니다. MSPM0는 절전 모드에서 시작한다는 것은 CPU가 인터럽트 트리거를 기다리는 동안 꺼져 있음을 의미합니다. 이 저전력 대기 상태에서 워치독 타이머는 모든 오류를 확인하고 다음 시스템 업데이트를 위한 시간을 추적하는 실시간 클럭과 함께 실행됩니다. 잠시 후 근접 센서가 신호를 감지합니다. 이 신호는 MSPM0의 레지스터 컴퍼레이터 핀에 공급됩니다. 센서 신호 전압이 구성된 기준 전압보다 높을 경우, 출력은 MSPM0를 높게 트리거하여 최대 10 μ s의 속도로 절전 모드에서 웨이크업 상태로 만듭니다. 이제 CPU가 활성화됩니다. 그러면 ADC가 아날로그 센서 데이터를 받아 디지털 데이터로 변환합니다. 그런 다음 CRC(Cyclical Redundancy Check) 모듈을 사용하여 데이터를 검증하여 무결성을 확인합니다. 그 후 CPU에서 데이터를 분석하며 원하는 트렁크 동작을 기반으로 알고리즘을 적용한다. 예를 들어 시스템 관점에서 트렁크 개방의 높이가 다르거나 센서를 활성화하여 트렁크 도어의 이동 경로를 차단하는 물체가 있는지 확인할 수 있습니다. 이 명령 후에 데이터는 나중에 참조할 수 있도록 메모리에 저장됩니다. 동시에 LIN에 대한 메시지가 준비되고 최종적으로 LIN 버스를 통해 차체 제어 모듈로 전송됩니다.

지금 MSPM0오토모티브 MCU 시작하기

지금 바로 MSPM0 LaunchPad를 주문하여 차체 전자 제어 설계를 위한 MSPM0 평가를 시작하십시오. MSPM0 코드 예제 및 대화형 온라인 교육으로 설계를 바로 시작하십시오. 다음 링크를 사용하여 다른 리소스를 찾을 수도 있습니다.

- [MSPM0 개요 페이지](#)
- [MSPM0 소프트웨어 개발 키트](#)
- [MSPM0 프로그래밍 도구](#)
- [MSPM0 Launchpad](#)
- [MSPM0 아카데미](#)

중요 알림 및 고지 사항

TI는 기술 및 신뢰성 데이터(데이터시트 포함), 디자인 리소스(레퍼런스 디자인 포함), 애플리케이션 또는 기타 디자인 조언, 웹 도구, 안전 정보 및 기타 리소스를 "있는 그대로" 제공하며 상업성, 특정 목적 적합성 또는 제3자 지적 재산권 비침해에 대한 묵시적 보증을 포함하여(그러나 이에 국한되지 않음) 모든 명시적 또는 묵시적으로 모든 보증을 부인합니다.

이러한 리소스는 TI 제품을 사용하는 숙련된 개발자에게 적합합니다. (1) 애플리케이션에 대해 적절한 TI 제품을 선택하고, (2) 애플리케이션을 설계, 검증, 테스트하고, (3) 애플리케이션이 해당 표준 및 기타 안전, 보안, 규정 또는 기타 요구 사항을 충족하도록 보장하는 것은 전적으로 귀하의 책임입니다.

이러한 리소스는 예고 없이 변경될 수 있습니다. TI는 리소스에 설명된 TI 제품을 사용하는 애플리케이션의 개발에만 이러한 리소스를 사용할 수 있는 권한을 부여합니다. 이러한 리소스의 기타 복제 및 표시는 금지됩니다. 다른 모든 TI 지적 재산권 또는 타사 지적 재산권에 대한 라이선스가 부여되지 않습니다. TI는 이러한 리소스의 사용으로 인해 발생하는 모든 청구, 손해, 비용, 손실 및 책임에 대해 책임을 지지 않으며 귀하는 TI와 그 대리인을 완전히 면책해야 합니다.

TI의 제품은 ti.com에서 확인하거나 이러한 TI 제품과 함께 제공되는 [TI의 판매 약관](#) 또는 기타 해당 약관의 적용을 받습니다. TI가 이러한 리소스를 제공한다고 해서 TI 제품에 대한 TI의 해당 보증 또는 보증 부인 정보가 확장 또는 기타의 방법으로 변경되지 않습니다.

TI는 사용자가 제안할 수 있는 추가 또는 기타 조건을 반대하거나 거부합니다.

주소: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated