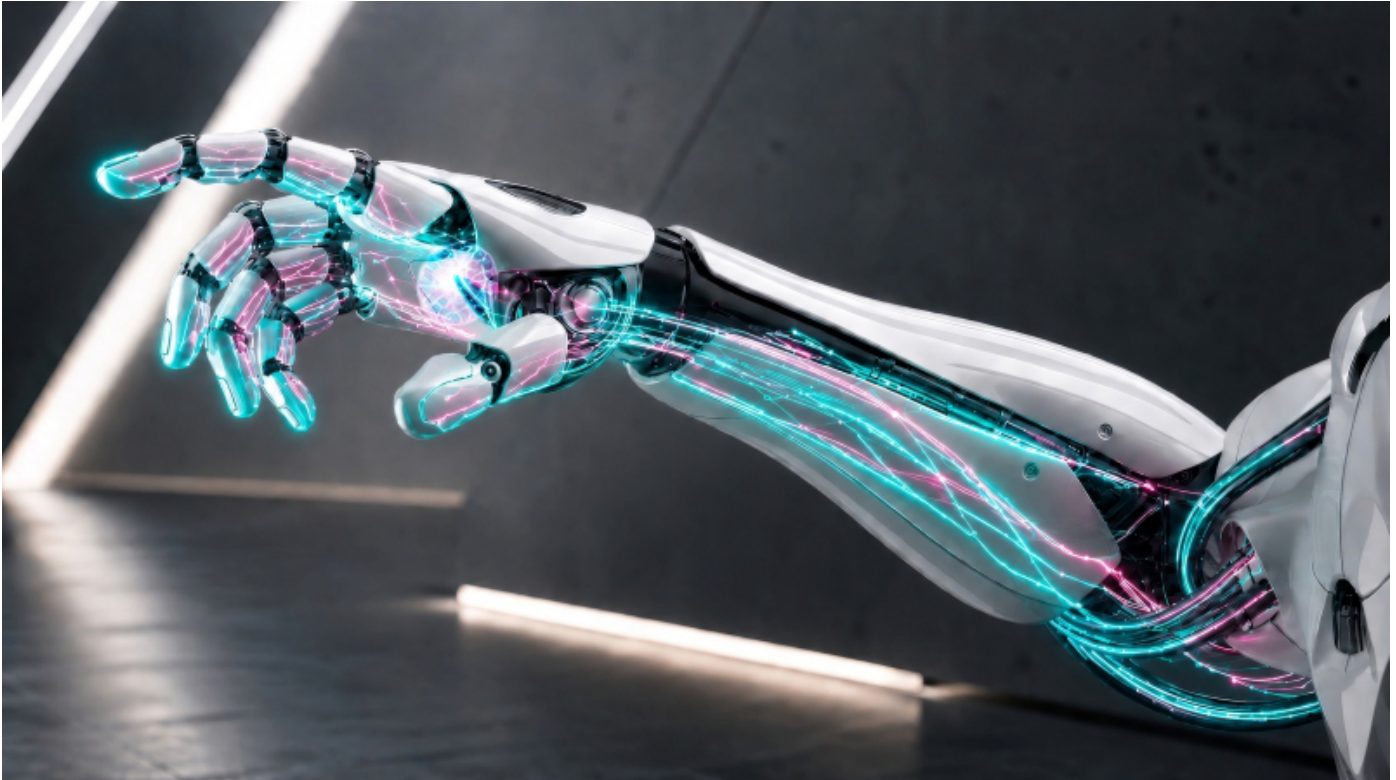


Technical Article

CAN XL이 CAN FD와 이더넷 간의 격차를 채우는 방법

By Danny Basic, system engineer, interface products, Texas Instruments



휴머노이드 로봇, 협업 로봇의 팔, 자율 이동 로봇은 기존의 CAN(컨트롤러 영역 네트워크) 기술이 지원하도록 설계된 것보다 더 많은 데이터를 모션 컨트롤, 센서 퓨전, 진단 및 소프트웨어를 위해 생성하고 있습니다. 동시에 이러한 시스템 대부분은 모든 엔드포인트에서 이더넷에 필요한 대역폭, 아키텍처 또는 추가적인 복잡성을 필요로 하지 않습니다. CAN XL은 이더넷으로 전환하지 않고도 CAN FD가 제공할 수 있는 것보다 더 많은 대역폭이 필요한 시스템을 위해 CAN 기반 네트워킹을 확장합니다.

업계에서는 왜 CAN FD와 이더넷 사이의 또 다른 네트워킹 옵션이 필요했을까요?

CAN은 35년 이상 차량용 및 산업용 네트워킹에 핵심적 요소였습니다. 클래식 CAN에서 CAN FD 그리고 현재 CAN XL에 이르기까지의 진화는 더욱 복잡한 감지 및 동작, 더 큰 소프트웨어 페이로드, 더 높은 보안 요구 사항 등 최신 시스템의 증가하는 요구 사항을 반영합니다.

설계자는 결정론적 통신의 필요성과 증가하는 데이터 전송률 요구 사항 간의 균형을 오래도록 유지해 왔습니다. 이더넷은 더 높은 대역폭을 제공하지만, TSN(시간에 민감한 네트워킹)을 통해 유사한 결정론적 통신을 달성하기 위해서는 많은 산업용 애플리케이션에서 필요하지 않은 복잡성과 비용이 증가할 수 있습니다. 반면, CAN은 예측 가능하고 우선 순위 기반 네트워크 액세스를 제공하기 위해 CSMA/CD+AMP(충돌 감지 및 메시지 우선 순위 기반 중재 기능을 갖춘 반송파 감지 다중 접속) 방식을 사용합니다.

CAN XL은 CAN의 CSMA/CD+AMP 중재 모델을 유지하여 안전이 중요한 시스템에 필요한 타이밍 및 우선 순위 보장 기능을 보존하는 동시에, 최대 20Mbps의 통신 데이터 전송률과 최대 2,048바이트의 페이로드를 지원함으로써 데이터 용량을 확장합니다.

타이밍은 기술 못지않게 중요합니다. CAN XL 물리 계층 사양(ISO 11898-2:2024)을 통해 기업들은 이를 지원하는 에코시스템을 적극적으로 구축하고 있습니다. 자동차 및 휴머노이드 로봇 제조업체는 앞으로 몇 년 후 생산하게 될 플랫폼을 위한 네트워크 아키텍처 결정을 내리고 있습니다. CAN XL은 또한 CANsec®을 지원하여 CAN 기반 네트워크가 IP 기반 시스템과 점점 더 연결됨에 따라 인증 및 데이터 보호 기능을 추가합니다. 자세한 내용은 애플리케이션 노트 [CAN 성능 확장: CAN FD, CAN SIC 및 CAN XL](#)을 참조하십시오.

CAN XL이 불필요한 네트워크 복잡성을 추가하지 않고도 더 많은 대역폭을 제공하는 방법

센서 밀도가 높거나 제어 밀도가 높은 시스템을 설계하는 엔지니어는 종종 CAN FD와 이더넷 중 하나를 선택해야 합니다. CAN FD의 64바이트 페이로드에는 여러 프레임에 걸쳐 더 큰 메시지가 필요하므로 모든 진단 사이클에서 노드 복잡성과 타이밍 불확실성이 추가됩니다. 이더넷은 더 많은 대역폭을 제공하지만 기존 CAN 노드와 연결하기 위해 추가 하드웨어 및 소프트웨어가 필요할 수 있습니다.

CAN XL의 2,048바이트 페이로드를 통해 대규모 진단 데이터 세그먼트를 최대 32개의 개별 CAN FD 세그먼트가 아닌 하나의 프레임에 담을 수 있습니다. 또한 더 큰 페이로드는 IP 및 CAN XL을 통한 완전한 이더넷 프레임 터널링과 같은 상위 계층 프로토콜을 지원합니다.

결정론적이고 지연 시간이 낮은 모터 제어가 필요한 동시에 센서 데이터양도 계속 늘어나는 휴머노이드 로봇의 손을 떠올려 보십시오. 이전에는 이러한 조합을 위해 제어와 고대역폭 트래픽을 위한 두 개의 개별 네트워크가 필요했습니다. CAN XL은 동일한 버스에서 두 가지 트래픽 유형을 모두 전달할 수 있습니다. 마찬가지로 산업용 로봇은 CAN XL을 사용하여 기존 보드 레이아웃을 재사용하면서 기존 제어 네트워크를 통해 펌웨어 업데이트와 같은 IP 기반 트래픽을 전송할 수 있습니다. [그림 1](#)에서는 휴머노이드의 다양한 통신 인터페이스와 향후 설계에서 어떻게 사용될지를 보여줍니다.

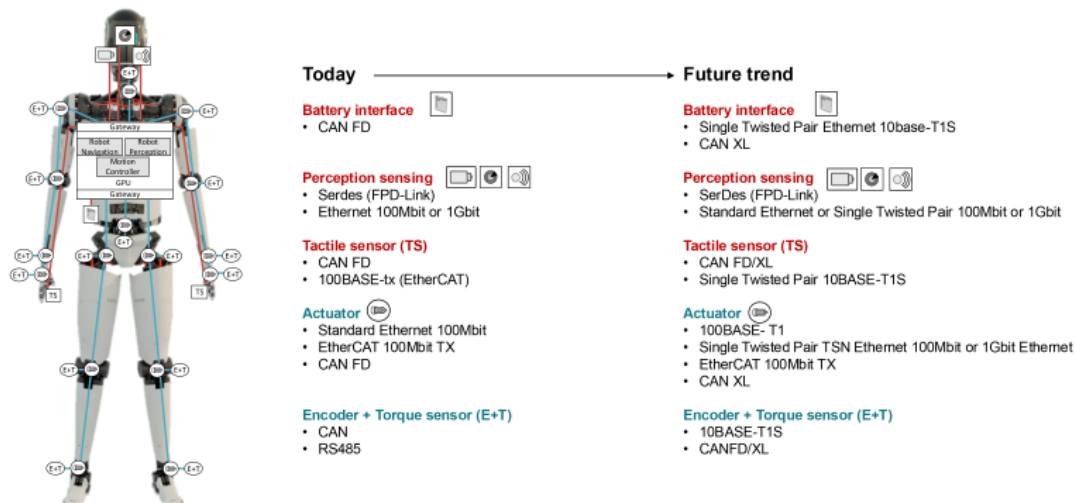


그림 1. 휴머노이드 로봇 설계의 통신 인터페이스 예

현재 설계 팀에 있어서 생산 준비 완료 CAN XL 트랜시버가 갖는 의미

이는 엔지니어가 CAN XL을 아키텍처 계획에서 하드웨어 개발로 전환할 수 있음을 의미합니다. TI의 [TCAN6062](#) CAN SIC XL 트랜시버는 CAN, CAN FD 및 CAN SIC 네트워크와의 호환성을 유지하면서 최대 20Mbps의 고속 데이터 위상 통신을 지원합니다. 최초로 상용화된 CAN XL 트랜시버인 이 제품은 설계 엔지니어가 지금 바로 생산 설계에서 CAN XL을 구현하고 검증할 수 있는 방법을 제공합니다.

또한 기존 CAN 설계에서도 비교적 간단하게 마이그레이션할 수 있습니다. TCAN6062는 TI의 TCAN1044A-Q1 및 TCAN1472-Q1과 같은 8핀 CAN 트랜시버와 핀 호환이 가능하므로 설계자가 기존 보드 레이아웃을 재사용할 수 있습니다. SIC(신호 개선 기능) 기술은 복잡한 고노드 네트워크에서 링잉을 최대 80%까지 줄여 설계자가 신호 무결성 및 EMC(전자파 적합성) 과제를 해결할 수 있도록 도와줍니다. 또한 넓은 I/O 전압 호환성 및 ±58V 버스 오류 방지 기능이 공장 환경의 전기적 요구 사항을 해결하도록 지원합니다.

향후 로봇 및 자동차 설계에서 CAN FD 및 이더넷과 함께 CAN XL이 차지할 위치

앞으로 5년 후 CAN FD, CAN XL 및 이더넷은 동일한 설계에서 함께 작동할 것입니다. CAN FD는 비용에 민감한 제어 네트워크에서 여전히 중요할 것이며, CAN XL은 CAN FD의 실제적 기능을 초과하는 애플리케이션을 지원할 것입니다. 이더넷은 대역폭 집약도가 훨씬 더 높은 시스템을 위해 고속 백본을 계속 제공할 것입니다.

휴머노이드 로봇과 자율 이동 로봇은 점점 더 높은 대역폭과 수십 개의 노드에서 결정론적 통신을 필요로 할 것입니다. AI 정의 차량과 EV에서는 배터리 데이터, 진단 및 원격 측정 양이 증가함에 따라 유사한 수요가 발생할 것입니다.

CAN XL이 CAN FD 또는 이더넷을 대체하지는 않을 것입니다. 다만 엔지니어들이 각 기술 간의 경계를 어디에 그을지가 달라져, 설계자는 시스템 각 부분의 요구 사항에 맞춰 네트워크를 구성할 수 있는 더 큰 유연성을 갖게 됩니다.

추가 리소스

- 시작하려면 [CAN 트랜시버를 위한 범용 평가 모듈](#)을 주문하십시오.
- 애플리케이션 노트 [CAN 성능 확장: CAN FD, CAN SIC 및 CAN XL](#)을 참조하십시오.

상표

CANsec®은 CANsec Systems Ltd.의 등록 상표입니다.

모든 상표는 각 소유권자의 자산입니다.

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), 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 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](#), [TI's General Quality Guidelines](#), or other applicable terms available either on [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. Unless TI explicitly designates a product as custom or customer-specified, TI products are standard, catalog, general purpose devices.

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

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

Last updated 10/2025