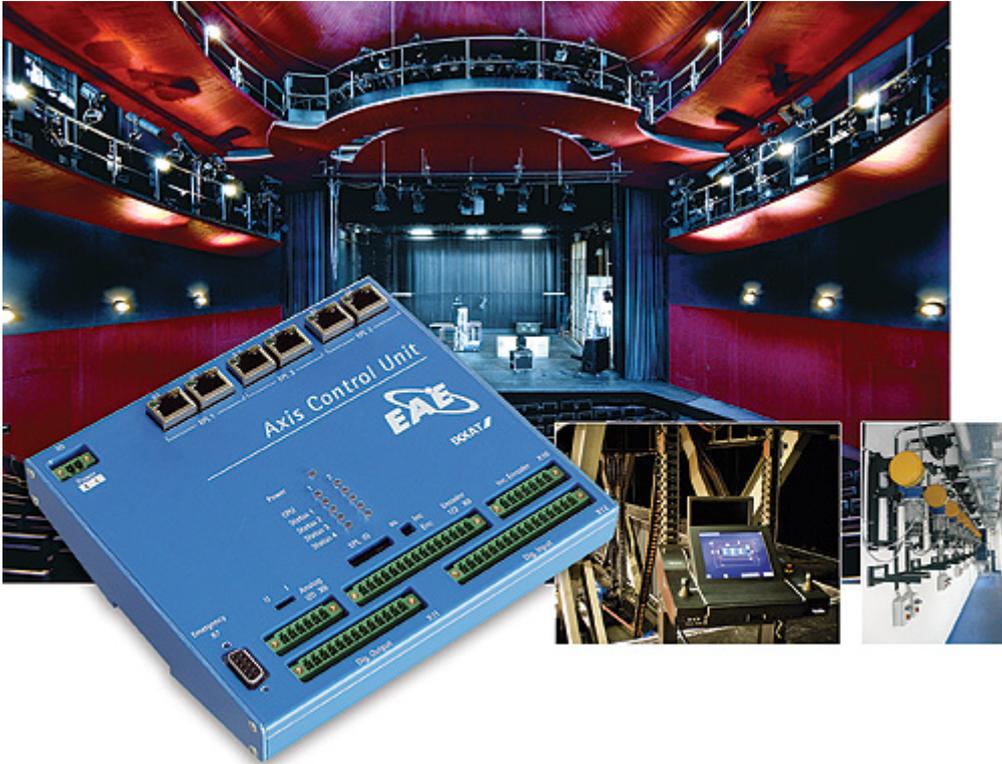


POWERLINK의 구현



실시간 기능으로 인해 자동화에 적합한 수많은 이더넷 기반 통신 시스템들 중, 요즘에는 PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT, POWERLINK 또는 Sercos III 같은 것들이 표준이 되고 있습니다. 비록 앞에 열거한 모든 시스템들이 이더넷을 바탕으로 하지만, 이것들은 애플리케이션의 영역과 특정 기능들의 관점에서 보면 상당히 다양합니다. 적절한 프로토콜을 선택할 때는 성능 및 유효성과 하드웨어 비용 같은 기준뿐만이 아니라, 최적 구현의 가능성도 결정적 역할을 합니다. 이것은 성능 요건 뿐만 아니라 애플리케이션의 영역에 따라서도 달라집니다. 가령, 시스템 솔루션 공급업체들은 디바이스 공급업체들보다 구현에 관한 다른 요건들을 갖고 있습니다. 디바이스 업체들의 경우 서로 다른 프로토콜들을 이용하는 여러 시장들을 대상으로 삼고 싶어하기 때문에, 이들은 일반적으로 매우 유연한 구현을 선호합니다.

1. POWERLINK의 특성과 성능 특징들

이더넷을 기반으로한 필드버스 기술의 구현 방법에서의 유연성 정도는 소프트웨어 이식성과 표준화된 하드웨어와 소프트웨어 요소의 사용에 따라 상당히 달라집니다. POWERLINK 는 IEEE 802.3u (100 Mbit/s)에 따른 표준 이더넷 하드웨어를 사용하는 매우 유연하고 따라서 매우 효율적인 방식을 제공하는데, 이것의 프로토콜 계층은 소프트웨어에서 구현될 수 있습니다. 오늘날 POWERLINK 는 공장 자동화, 발전 또는 해상 자동화 같은, 많은 애플리케이션들에서 효율성을 입증해 보이고

있습니다.

공장 자동화는 개별 노드의 매우 정밀한 동기화와 역동적 시스템의 처리 데이터의 짧은 전송 시간이 필요합니다. 그러나, 공장 자동화에서는 사이클당 단 몇 개의 처리 데이터가 전송되지만, 가령 해상 자동화의 경우는, 확장되고 유연한 네트워크 위상을 통한 대량 데이터의 정확한 전송이 요구되기도 합니다.

고효율

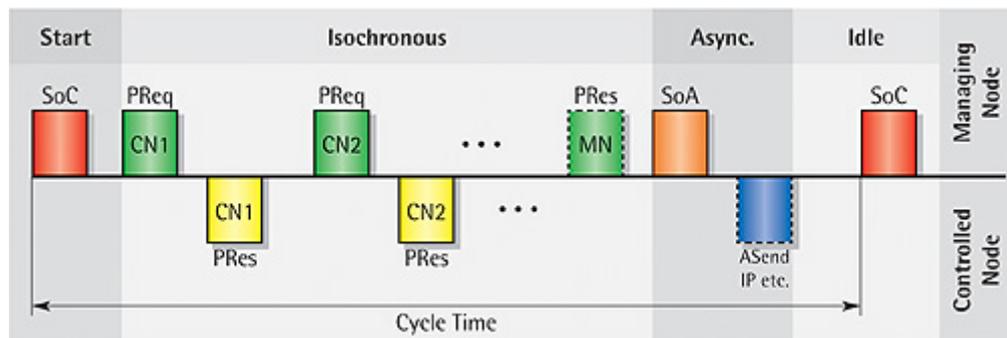
오늘날, POWERLINK 시스템은 1 마이크로초 미만의 노드들 간의 동기 정확성 (jitter)으로 200 μ s 미만의 통신 사이클을 달성합니다. 이더넷 허브를 이용하면 POWERLINK를 트리, 스타 또는 라인 위상으로 사용할 수 있습니다.

POWERLINK 는 보완된 버스 액세스 처리를 통한 부분적인 실시간 성능의 이더넷 프로토콜과 함께 통신의 정밀한 결정을 실행합니다. 이 master/slave 프로세스로, 통신 마스터 (관리 노드)는 슬레이브 (제어 노드)에 버스 액세스를 차례로 할당합니다. 이것은 이더넷에서의 데이터 충돌을 막고 따라서 모든 버스 노드들의 주기적이며 결정적인 통신을 확보하게 됩니다.

예측 가능한 실시간과 교차 통신

POWERLINK 관리 노드는 하나의 통신 세그먼트 안에서 최대 240개의 제어 노드들을 지원합니다. 제어 노드들은 관리 노드에 의해 이른바 등시성(isochronous) 위상 내에서 사전에 구성된 순서로 그들의 처리 데이터를 전송할 것을 요청 받습니다. 이 등시성 위상은 사전 설정된 주기 시간으로 관리 노드에 의해 반복되며, 따라서 실시간 데이터의 예측 가능한 동작이 가능해집니다. POWERLINK 프로토콜의 추가적인 장점은 교차 통신 (cross-communication), 즉 제어 노드들이 서로간에 직접 통신할 수 있는 기능에 있습니다.

실시간에서 처리 데이터를 전송하는 것 외에, 진단 데이터 같은 실시간이 중요하지 않은 서비스들은 이더넷 프로토콜을 통해 전송될 수 있습니다. 이를 위해 관리 노드는 모든 통신 주기에 비동시성 전송 위상을 제공합니다. POWERLINK 주기의 계획 가능한 흐름으로 인해 대역폭은 실시간 중요 데이터 전송과 비동시성 서비스들 간에 적절하게 공유될 수 있습니다.



Powerlink transmission cycle

공급업체의 독립적인 구성

POWERLINK의 실시간 전송 특성 외에, 디바이스의 구성 능력 또한 프로토콜의 시스템 통합에서 중요한 역할을 합니다. 이를 위해 POWERLINK는 CANopen으로 이미 성공한 오브젝트 모델을 사용하여, 각각의 네트워크 구성 파라미터 뿐만 아니라 애플리케이션 데이터 또한 고유한 index/sub-index 를 통해 어드레스 될 수 있게 합니다. 따라서 모든 POWERLINK 디바이스는 EPSG DS 301 규격에서 정의된 오브젝트 디렉토리를 갖고 있습니다. 이러한 방식으로 모든 디바이스의 통신 특성이 공급업체와 무관하게 설정되는 것이 가능합니다. CiA (CAN in Automation)에 의해 관리되는 디바이스 프로파일들 또한 POWERLINK에서 직접 사용되므로, 애플리케이션을 공급업체가 독립적으로 구성하는 것이 적절하게 표준화된 디바이스들에 모두 가능합니다.

2. 독립적 솔루션의 대체 구현

POWERLINK는 관리와 제어 노드들의 다양한 구현 옵션들을 광범위하게 제공합니다. 예를 들어, 동기적 정확성 또는 주기적 시간과 관련한 보다 낮은 요건들을 가진 PC용 소프트웨어 구현도 가능합니다. 그러나 애플리케이션에서 노드의 매우 정교한 동기화와 매우 짧은 통신 주기가 필요하다면, POWERLINK 프로토콜의 처리를 위해 최적화된 co-processor 또는 ASIC과 FPGA가 사용될 수 있습니다. 따라서 선택되는 구현 방식은 관리 또는 제어 노드 애플리케이션의 요건에 이상적으로 응용될 수 있습니다.

소프트웨어 솔루션의 구현

POWERLINK의 소프트웨어적 구현은 POWERLINK의 관리 또는 제어 노드들을 개발할 수 있는 유연하고 대단히 다양한 플랫폼 독립적 방법들을 제공합니다. 이 방법의 주요 장점은, 하드웨어로부터 자유로운 효율적 비용 방식의 구현입니다. 그러나 여기서 유의하여야 할 것은 POWERLINK 프로토콜을 처리하기 위해 필요한 계산 시간은 애플리케이션 CPU에 의해 제공되어야 한다는 것입니다. 상용 소프트웨어 상품들은, 소프트웨어를 다른 하드웨어와 소프트웨어 환경에 맞게 쉽게 수정할 수 있습니다. 운영 시스템이나 이더넷 컨트롤러에 대한 맞춤 적용을 위한 조작 계층들 또한 특정 플랫폼 효율의 최적 사용이 가능합니다.

co-processors 또는 ASIC 기반 구현

사용자 특정 장치에서 POWERLINK 인터페이스 구현을 위한 co-processor 사용은 장치가 자체의 이더넷 인터페이스를 갖고 있지 않거나 애플리케이션 CPU의 자원이 너무 적을 때 권해집니다. 이러한 경우, 효과적인 비용의 SoC components (system-on-chip)가 우선적인 co-processor로 사용되어집니다. 이러한 것들은 약간의 외부 하드웨어 만으로 POWERLINK 프로토콜의 모든 처리들을 다루며 통합할 수 있습니다. 이 방법의 주요 장점은 저렴한 비용으로 구현이 가능하다는 것입니다. 한 가지 단점은 허브 로직의 통합이 대개는 추가적인 구성요소가 있어야 가능하다는 것이며, 또한 종종 SPI 또는 RS232 같은 시리얼 포트들만이 애플리케이션 CPU와의 통신에 이용할 수 있

는데, 이는 애플리케이션과 co-processor 간의 처리 데이터 전송 대기 시간의 증가를 가져올 수 있습니다.

FPGA 기반 구현

최대한의 유연성 외에, FPGA를 바탕으로 하는 구현의 또 다른 장점은 실시간이 중요한 작업들을 VHDL 로직에서 처리할 수 있다는 것입니다. 이것은 소프트웨어 기반 솔루션과 비교했을 때 효율성이 엄청나게 증가하게 됩니다. VHDL 로직의 실시간 중요 프로토콜 요소의 사전 처리는, 애플리케이션 CPU의 적재를 획기적으로 감소시킬 뿐만 아니라, 100 nanoseconds 미만의 극히 낮은 processing jitter를 가능하게 합니다.

고집적도와 저렴한 비용으로, 현대의 FPGA 는 소형의 효율적인 POWERLINK 구현에 이상적인 플랫폼을 제공합니다. 허브 또는 애플리케이션 CPU에 대한 빠른 병렬 포트와 같은 추가 기능들의 통합은 POWERLINK 구현을 위한 FPGA의 사용으로부터 얻을 수 있는 여러 이점들 중의 하나입니다.



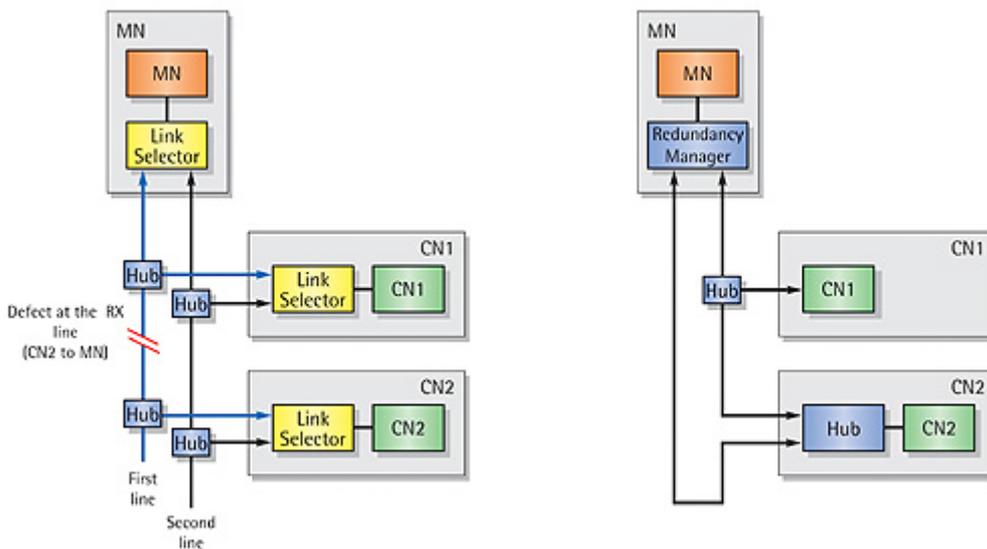
Altera Cyclone III FPGA를 기반으로 한 IXXAT사의 산업용 이더넷 모듈

3. POWERLINK의 확장

POWERLINK 프로토콜은 완전히 공개되어, 업체들 협회인 "Ethernet Powerlink Standardization Group" 은 POWERLINK 표준의 추가적인 개발과 확장을 위한 포털을 제공합니다. 따라서 표준 프로토콜을 사용함으로써 인해 특정 애플리케이션에서 종종 발생하는 문제들을 해결하기 위해 추가적인 요건들을 제공 받을 수 있습니다.

활용도가 높은 데이터 통신

전력 생산 또는 운송 분야 같은 경우, 통신 시스템의 실패가 전체적인 애플리케이션의 실패가 되어서는 안됩니다. POWERLINK 를 이용하면 관리 노드가 모든 노드에 대한 버스 액세스를 제어하므로, 이것의 실패가 네트워크의 실패로 이어집니다. 이러한 이유로, 작동 중에 관리 노드의 기능들을 POWERLINK 네트워크의 모든 디바이스가 인수할 수 있도록 처리과정이 명시되도록 구현되었습니다. 활동 관리 노드의 실패시 검색과 인계 처리로 전체 버스 통신이 다시 가능해지기 전에 단 한 개의 통신 사이클만 소멸되게 하는 것으로 최적화시킬 수 있습니다.



openSAFETY

openSAFETY 프로토콜은 SIL-3 애플리케이션 구현을 위한 독립적인 프로토콜 계층을 제공합니다. openSAFETY 는 동일한 통신 매체를 통해 안전한 그리고 안전하지 못한 데이터의 동시적 전송이 가능합니다. 여기서 openSAFETY 프로토콜의 사용은 POWERLINK 네트워크에 제한되지 않고 CAN 이나 다른 표준 이더넷 프로토콜 같은 여러 프로토콜들을 통해 전송될 수 있습니다. 그러나 전송 체계의 공통적인 특성으로 인해, POWERLINK 는 openSAFETY의 구현에 최고의 기반을 제공합니다.

결론

POWERLINK 는 이미 수많은 애플리케이션에서 그 효율성이 입증된 개방형 이더넷-기반 통신 프로토콜을 제공합니다. 높은 유용성과 안정성의 확장으로, POWERLINK 는 특별한 운영 요건들을 가진 애플리케이션들에도 적합합니다. 대체 구현 옵션으로 인해, 소프트웨어-전용 기반 솔루션에서 FPGA 솔루션에 이르기까지, 모든 애플리케이션에 이상적인 구현이 가능합니다.