

CAN 및 LIN 차내 네트워크 테스트 간소화



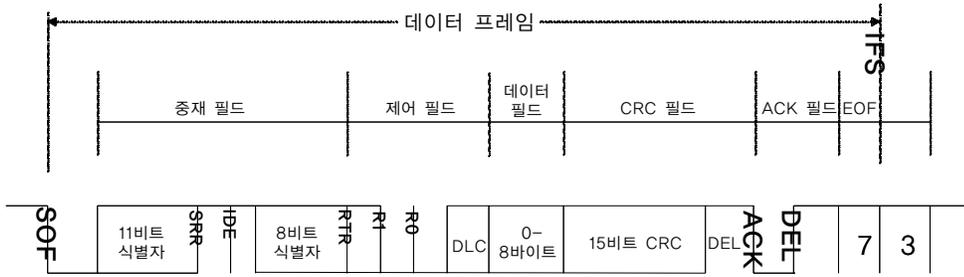
차내 네트워크에는 환경과 상호 작용하고 고속 및 저속 정보를 처리하는 수많은 모듈이 통합되어 있습니다. 따라서 이런 네트워크를 테스트하는 것이 매우 어려운 과제가 되었습니다. 이는 주로 노드와 같은 네트워크 일부가 고속 데이터를 처리하여 안전 및 EMC 요구 사항을 만족시켜야 하기 때문입니다.

네트워크의 다른 부분은 조명과 스위치에 국부적으로 연결된 저속 부분입니다.

자동차 산업에서는 CAN(Controller Area Network)과 LIN(Local Interconnect Network)의 두 가지 주요 네트워크 기술을 사용합니다. 이 기술은 이질적 네트워크에 공존하므로 디버깅과 테스트가 더 어려워지고 시간도 많이 소요됩니다.

CAN 및 LIN 차내 네트워크 테스트 간소화

▶ 응용 자료



- SOF - 프레임 시작(Start of Frame)
- SOF - 원격 요청 대체(Substitute Remote Request)
- IDE - 식별자 확장(Identifier Extension)
- RTR - 원격 송신 요청(Remote Transmission Request)
- IDE - 식별자 확장(Identifier Extension)
- R0 - 예약 비트(Reserved bit)
- DLC - 데이터 길이 카운트(Data Length Count)
- CRC - 주기적 리시 카운트(Cyclic Redundancy Count)
- ACK - 승인 비트(Acknowledgement bit)

- 표준 프레임: IDE=0
- 표준 데이터 프레임: RTR=0
- 표준 원격 프레임: RTR=1

▶ 그림 1. 테발진기 허용 오차

이 응용 자료는 CAN 및 LIN 프로토콜의 기본적 사항을 간략히 설명합니다. 또한 DPO7000시리즈와 내장된 CAN에 특정한 트리거 기능과 TDSVNM CAN 및 LIN 타이밍 및 프로토콜 디코드 소프트웨어를 결합하는 LSA 옵션이 차내 네트워크를 디버그 및 테스트하는 데 있어 충족되지 못한 요구 사항을 어떻게 처리하는지 설명합니다. 몇 가지 주요 특징은 다음과 같습니다.

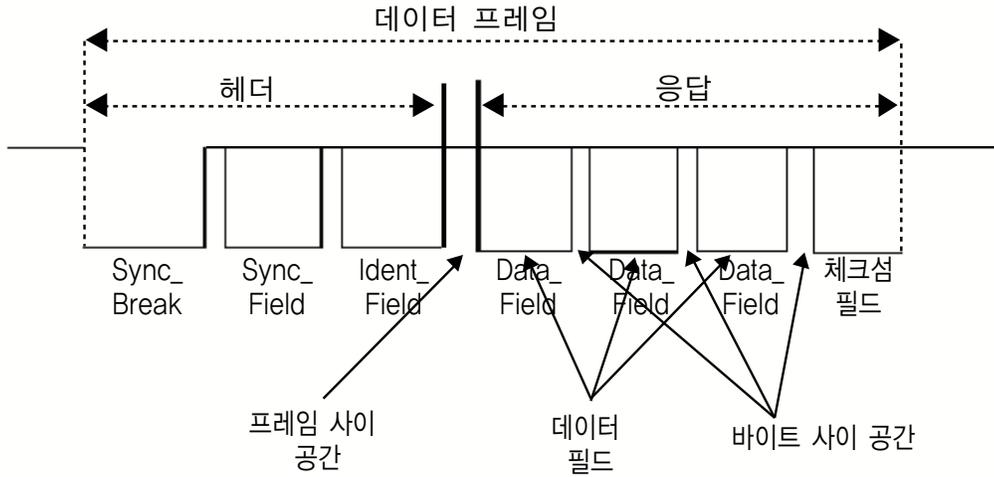
- 발진기 허용 오차와 전파 지연 계측으로 시간 절약
- 버스 사용률과 데이터 전송률을 계측함으로써 네트워크의 효율적 이용 도모
- CAN 아이 다이어그램 분석으로 CAN 메시지 내의 노이즈 문제 발견
- CAN 프레임의 내용을 바탕으로 CAN 및 LIN 메시지 캡처 및 프로토콜 디코드된 형식으로 보기
- CAN 및 LIN 데이터를 동시에 캡처하고 그것을 프로토콜 디코드된 형식으로 봄으로써 게이트웨이에서의 대기 시간을 쉽게 찾을 수 있음
- 물리적 계층 디버깅과 프로토콜 디코딩 모두에 적합한 첨단 트리거링

CAN 기본 사항

CAN은 제어 모듈 연결을 위한 직렬의 비동기식 다중 마스터 통신 프로토콜입니다. CAN은 1Kbps ~ 1Mbps 범위의 비트율을 지원합니다. 125Kbps 미만의 데이터 전송률을 보통 저속 CAN이라 합니다. 125Kbps ~ 1Mbps의 데이터 전송률을 고속 CAN이라 합니다. CAN 노드에는 들어오는 데이터를 샘플링하기 위한 자체 클럭 제너레이터가 있습니다. 각 CAN 노드에 대해 비트 시간의 타이밍 파라미터 동기 세그먼트, 전파 세그먼트, 위상 세그먼트 1 및 위상 세그먼트 2를 개별적으로 구성할 수 있으므로 CAN 노드의 발진기 클럭 속도가 다르더라도 공통적인 비트율을 만들 수 있습니다.

CAN은 신호처리를 위해 싱글 와이어, 듀얼 와이어 또는 장애 허용 기술을 사용합니다. 싱글 와이어에서 CAN 데이터 전송률은 33.3Kbps와 83.33Kbps이고 신호처리는 단일 종단 방식입니다.

듀얼 와이어 CAN 데이터 전송률은 고속 CAN 수준이고 신호처리는 차동 방식입니다. 장애 허용 CAN은 저속CAN 데이터 전송률에 맞게 설계된 것입니다. 배터리나 접지로 연결된 어떤 와이어든 단락이 발생하더라도 장애 허용 CAN은 계속 작동합니다.



▶ 그림 2.

네트워크 내의 각 CAN 노드는 패킷 형태로 정보를 보내어 통신합니다. 각 패킷에는 오버헤드와 페이로드가 포함됩니다. 통신 유형에 따라 각 패킷은 데이터 프레임, 원격 프레임, 오버로드 프레임 및 오류 프레임으로 불립니다.

차내 네트워크의 경우 CAN 노드는 원격 프레임을 내보내어 데이터를 요청합니다. 노드가 데이터를 처리하고 우선순위가 더 높은 작업을 수행하느라 사용 중인 경우 그 노드는 버스에 오버로드 프레임을 배치함으로써 현재 사용 중임을 나타냅니다. CAN 노드가 체크섬에 오류가 있거나 데이터가 손상된 사실을 발견하면 오류 프레임을 내보냅니다. 데이터 프레임에는 CAN 메시지에서 받은 데이터가 들어갑니다.

CAN에는 CAN2.0A와 CAN2.0B라는 두 가지 프로토콜 형식이 있습니다.

이 두 버전 간의 차이점은 주소 지정을 위한 비트 수입입니다. CAN2.0A는 11비트 주소 지정 방식과 CAN2.0B에 대한 장애 허용 기능을 지원합니다. CAN 2.0B는 29비트 주소 지정을 지원하며 확장된 주소 지정 방식으로도 알려져 있습니다. CAN2.0B는 CAN2.0A와 함께 작동합니다.

CAN2.0B에 대한 일반적인 데이터 프레임 내용이 그림 1에 표시되어 있습니다.

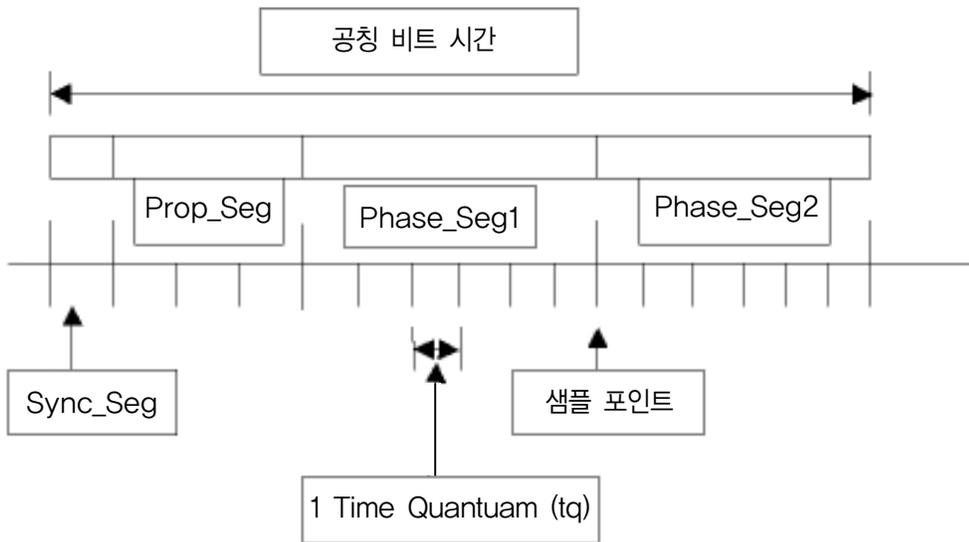
LIN 기본 사항

LIN은 공통 UART 인터페이스에 기반을 둔 싱글 와이어 직렬 통신 프로토콜입니다. LIN은 단일 마스터, 다중 슬레이브 네트워킹 아키텍처를 사용합니다.

LIN은 자동차의 도어 제어, 조명 및 차창 작동을 위해 자동차 센서 및 액추에이터 네트워킹 애플리케이션용으로 개발되었습니다. LIN 마스터 노드는 LIN 네트워크를 CAN(Controller Area Network)과 같은 상위 네트워크와 연결합니다.

LIN은 전자기 간섭과 클럭 동기화에 의한 요구 사항으로부터 최대 20Kbps의 데이터 전송률을 지원합니다.

슬레이브 작업은 식별자를 수신하여 필터링할 때 활성화되어 메시지 응답 송신을 시작합니다. 응답은 2, 4 또는 8개의 데이터 바이트와 체크섬 바이트 1개로 구성됩니다. 헤더와 응답 부분이 하나의 메시지 형식을 이룹니다. LIN 메시지 형식이 그림 2에 나와 있습니다.



▶ 그림 3.

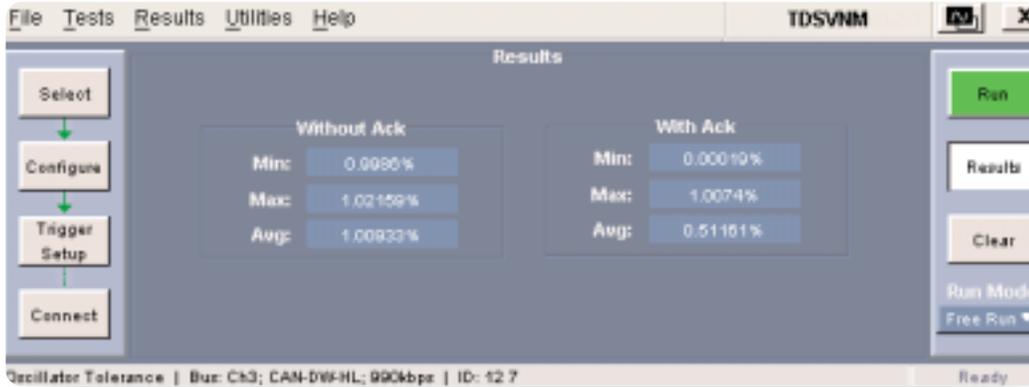
비트 타이밍 문제 해결에 도움이 되는 발진기 허용 오차 및 전파 지연 측정

CAN 프로토콜은 비트율, 비트 샘플 포인트 그리고 비트 주기의 샘플 수는 사용자가 프로그래밍할 수 있습니다. 이 프로세스 중에 사용자는 비트 타이밍 파라미터, 기준 발진기 허용 오차 및 시스템 내의 다양한 신호 전파 지연 사이의 관계를 인식하고 있어야 합니다.

CAN 사양에 따르면 비트 시간은 4개의 세그먼트로 나뉩니다. 동기화 세그먼트, 전파 시간 세그먼트, 위상 버퍼 세그먼트 1, 위상 버퍼 세그먼트 2가 그것입니다. 각 세그먼트는 구체적이고 프로그래밍 가능한 시간 할당량 수로 구성됩니다. 비트 시간의 기본 시간 단위인 시간 할당량(tq)의 길이는 프로그래머가 비트율 프리 스케일러를 사용하여 정의합니다. 그림 3은 비트 시간에서 시간 할당량을 선택한 다음 위의 네 세그먼트에 시간 할당량을 지정하는 방법을 나타낸 것입니다.

동기화 세그먼트(Sync_Seg)는 CAN 버스 레벨의 에지가 발생할

것으로 예상되는 비트 시간 부분입니다. sync_seg 외부에서 발생하는 에지 간 거리를 그 에지의 위상 오류라고 합니다. 전파 시간 세그먼트(Prop_seg)는 CAN 네트워크 내의 물리적 지연 시간을 보상할 목적으로 고안되었습니다. 위상 버퍼 세그먼트 Phase_seg1과 Phase_seg2는 샘플 포인트를 둘러쌉니다. SJW(re-synchronization jump width)는 에지 간 오류를 보상하기 위해 위상 버퍼 세그먼트에 의해 정의된 한계 내에서 재동기화로 샘플 포인트를 얼마나 멀리 이동시킬 수 있는지 정의합니다.



▶ 그림 4. 발진기 허용 오차

CAN 네트워크가 올바르게 작동할 수 있도록 하기 위해서는 다른 비트 시간을 설정하여 비트율을 달성할 수 있지만 물리적 지연 시간과 발진기 허용 오차 범위를 고려해야 합니다. CAN 네트워크의 각 노드는 자체 발진기로부터 비트 타이밍을 유도합니다.

이 비트 시간은 발진기 허용 오차에 따라 변화합니다. 실제 시스템에서는 발진기 기준 주파수인 fclk가 초기 허용 오차 오프셋과 노후화 및 주위 온도의 변동으로 인해 공칭 값에서 벗어나게 됩니다. 이런 편차의 합계가 총 발진기 허용 오차가 됩니다.

프로그램머는 타이밍 레지스터를 프로그래밍하면서 이런 편차 요소를 고려해야 합니다.

DPO7000 시리즈에서 실행하는 CAN 및 LIN 타이밍 및 프로토콜 디코드 소프트웨어(전문 용어로는 TDSVNM)는 발진기 허용 오차를 자동으로 측정합니다.

사용자가 CAN 노드의 ID를 지정합니다. 결과에는 ACK 비트가 있을 때와 없을 때의 총 발진기 허용 오차가 포함됩니다. 실제 상황에서는 CAN 노드가 ACK 비트를 정확하게 샘플링하여 CAN 컨트롤러가 이를 인식해야 합니다. TDSVNM은 ACK 비트가 없는 데이터도 제공하며 CAN 노드의 수신이 송신 노드에 미치는 영향을 보여줍니다. 송신 노드와 수신 노드의 발진기 허용 오차를 결합함으로써 오류가 없는 네트워크 성능을 위해 CAN 컨트롤러 타이밍 레지스터를 프로그래밍할 수 있습니다.

샘플 포인트를 정확히 설정하기 위해서는 발진기 허용 오차 정보와 함께 전파 지연 시간 정보가 필요합니다. CAN은 네트워크 액세스 뿐만 아니라 프레임 내 승인을 위해 경쟁하는 노드들 사이에 비파괴적인 중재를 허용한다는 사실로 인해 CAN 시스템에서 전파 지연의 중요성이 부각됩니다.

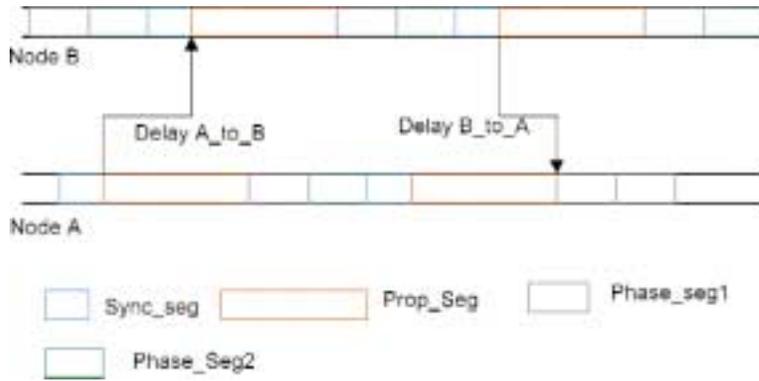
A와 B라는 2개의 CAN 노드가 있다고 가정해봅시다. A와 B의 두 노드 사이의 단방향 전파 지연을 tprop(A, B)로 정의합니다. CAN 버스 상의 비트 스트림으로 동기화된 CAN 노드는 두 노드 사이의 신호 전파 시간 때문에 트랜스미터 비트 스트림으로 위상 반전될 것입니다.

그림 5의 예에서 A와 B 노드 모두 CAN 버스에 대한 중재를 수행하는 트랜스미터입니다.

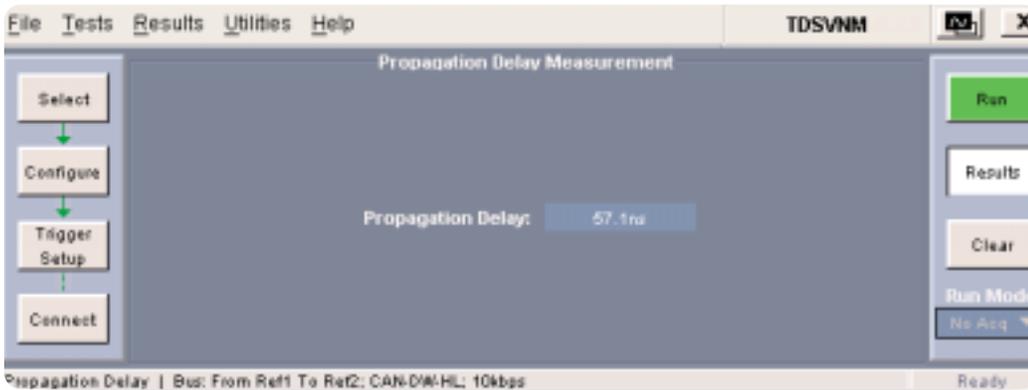
A노드는 B노드보다 빠른 1비트 시간 미만의 프레임 비트 신호를 보냈으므로 B노드가 수신된 에지에 맞춰 수동에서 능동으로 스스로 동기화했습니다. B 노드는 송신된 후 이 에지 지연(A_to_B)을 동기화했으므로 B의 비트 타이밍 세그먼트는 A에 관해 이동했습니다.

CAN 및 LIN 차내 네트워크 테스트 간소화

▶ 응용 자료



▶ 그림 5.



▶ 그림 6. 전파 지연

B 노드는 우선순위가 더 높은 식별자를 보내므로 B 노드가 능동 비트를 송신할 때 특정 식별자 비트에서 중재권을 얻게 됩니다. A 노드는 수동 비트를 송신합니다.

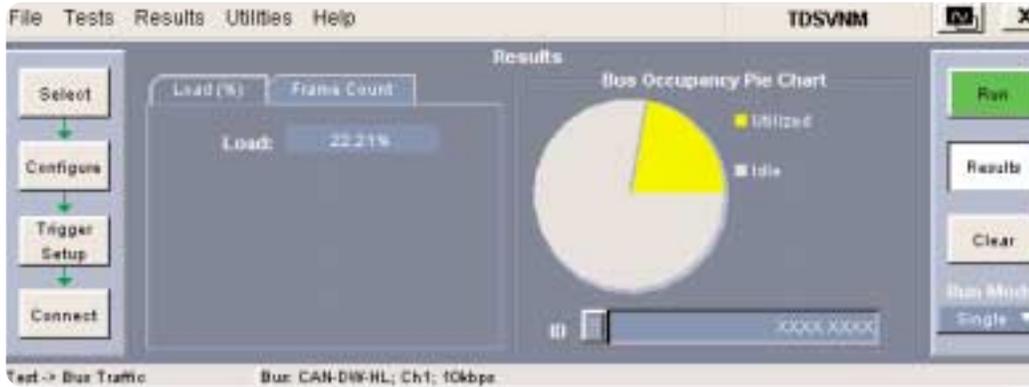
B 노드가 송신한 능동 비트는 지연(B_to_A)이 일어난 후 A 노드에 도착합니다.

발진기 허용 오차로 인해 A 노드 샘플 포인트의 실제 위치는 A 노드 위상 중 더 큰 세그먼트의 공칭 범위 내의 어디든 될 수 있으므로 B 노드에서 송신된 비트는 phase_seg1이 시작되기 전에 반드시 A 노드에 도착해야 합니다. 이 조건은 Prop_seg의 길이를 정의합니다.

Phase_Seg2가 시작된 후 B 노드가 송신한 수동에서 능동까지의 에지가 A 노드에 도착하면 A 노드가 능동 비트 대신 수동 비트를 샘플링하는 일이 발생할 수 있습니다. 이것은 비트 오류와 오류 플래그에 의한 현재 프레임 파괴의 원인이 됩니다.

이 문제를 해결하려면 엔지니어가 CAN 컨트롤러의 타이밍 레지스터를 프로그래밍하는 동시에 정확한 데이터를 고려해야 합니다. 현재 TDSVNM 소프트웨어는 자동화된 전파 지연 측정 기능을 제공합니다.

TDSVNM 소프트웨어가 제공하는 자동화된 발진기 허용 오차 및 전파 지연 계측 기능을 사용하여 차내 네트워크에서 실제로 발생하는 데이터를 취함으로써 레지스터를 프로그래밍할 수 있습니다. 그림 6을 참조하십시오.



▶ 그림 7. 버스 사용을 결과

버스 사용률 및 데이터 전송률 계측 기능을 통해 차내 네트워크를 효율적으로 사용 가능

자동차 업계에서는 차내 네트워크를 효율적으로 사용하려면 버스로드의 30%에서 네트워크가 작동하는 것이 좋다고 권장합니다. 30% 이상에서 작동하면 차내 노드가 오버로드 프레임을 생성하거나 낮은 우선순위의 활동이 일어나지 못하게 되어 차내 네트워크의 작동이 부정확해집니다.

CAN 노드는 버스가 유향 상태일 때 메시지를 송신합니다. 유선 AND 로직 때문에 두 노드가 동시에 메시지를 송신하기 시작할 때 더 높은 우선순위의 메시지가 낮은 우선순위의 메시지보다 우선합니다.

우선순위가 가장 낮은 노드는 버스가 유향 상태일 때 버스에 다시 액세스를 시도합니다. 우선순위가 낮은 노드는 버스의 오버로드로 인해 절대 송신을 위해 버스에 액세스하지 못하게 될 수도 있습니다. 우선순위가 낮은 노드는 대기 시간이 적절한 수준보다 길어지게 됩니다. 버스 사용률과 디버그 문제를 분석하려면 버스가 오버로드되는 조건을 파악하는 것이 중요합니다. 이것은 다음과 같은 것이 될 수 있습니다.

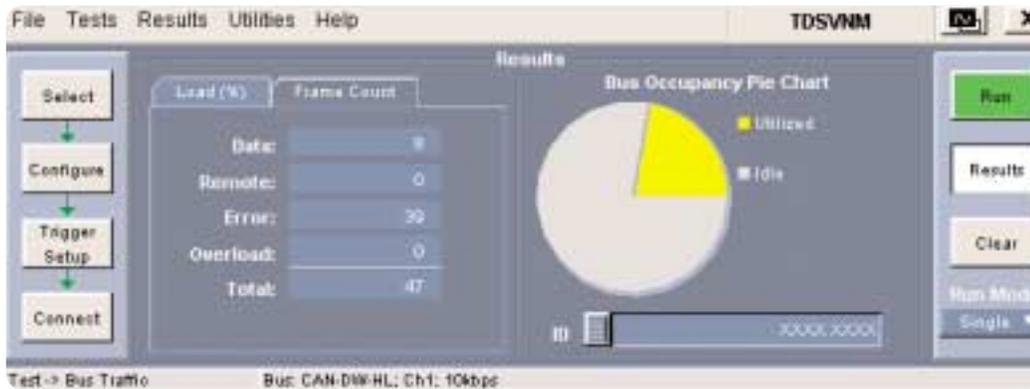
1. 특정 ID가 있는 메시지
2. 오류 프레임
3. 오버로드 프레임

TDSVNM 소프트웨어는 특정 ID, 데이터 내용, 오류 프레임, 오버로드 프레임일 때 버스 사용률을 측정하는 기능을 제공합니다. 이 기능을 사용하여 차량의 다양한 작동 조건에서 네트워크 로딩을 디버그할 수 있습니다. 그림 7은 버스 사용률 결과를 나타낸 것입니다.

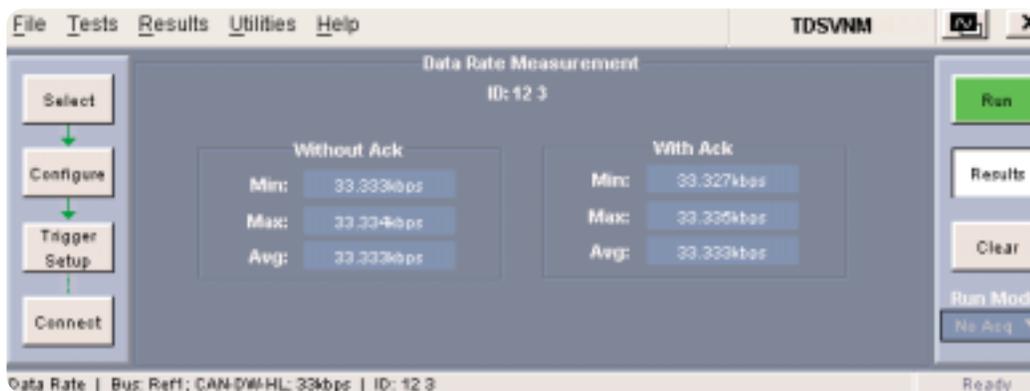
버스 사용률을 보다 면밀히 분석하려면 다양한 프레임 카운트를 파이 차트로 보는 기능을 선택하면 됩니다. 프레임 카운트 뷰는 데이터 프레임, 오류 프레임 그리고 원격 및 오버로드 프레임 카운트를 제공합니다. 이 분포 상태는 CAN 버스를 오버로드하는 원인을 나타냅니다. 데이터 프레임 내에서 특정 ID에 대한 데이터 프레임 카운트를 볼 수도 있습니다. 이것은 높은 우선순위의 노드가 버스를 점유 중인지 여부를 테스트하는 데 도움이 됩니다. 이 결과를 사용하여 보다 허용 가능한 성능을 위한 CAN 일정을 프로그램할 수 있고 필요하다면 CAN 버스를 보다 효율적으로 사용하기 위해 CAN 노드의 우선순위를 다시 지정합니다. 그림 8은 CAN 트래픽의 프레임 분포를 나타낸 것입니다.

CAN 및 LIN 차내 네트워크 테스트 간소화

▶ 응용 자료



▶ 그림 8. 프레임 유형별 버스 사용을 분포

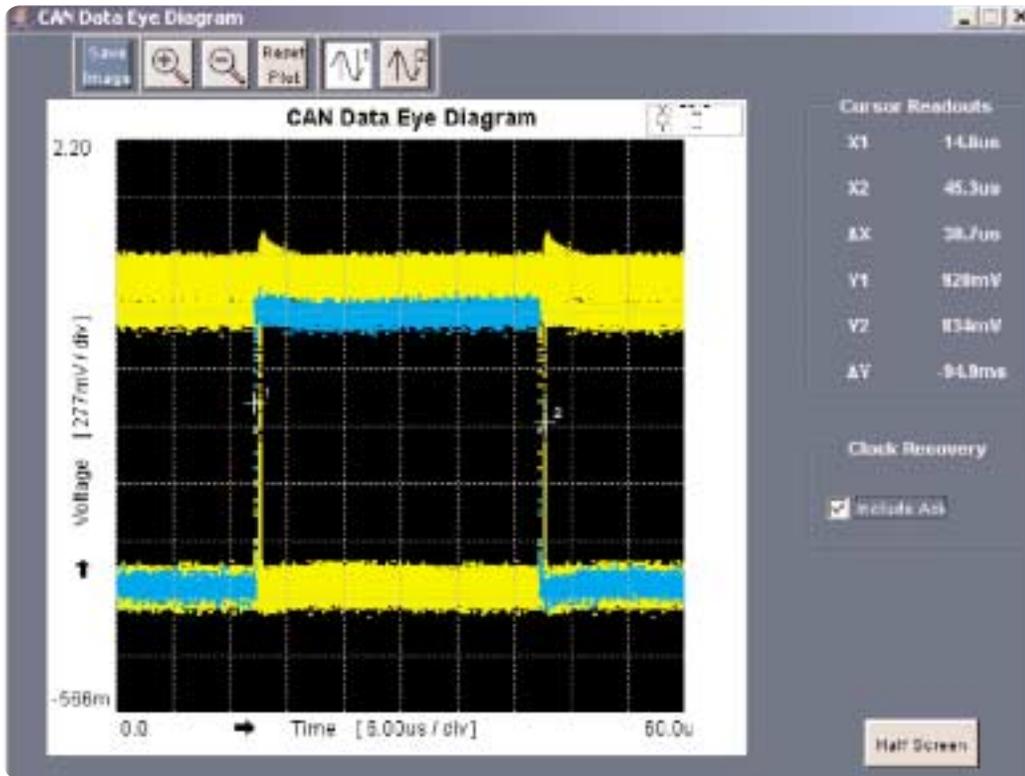


▶ 그림 9. 데이터 전송률 결과

차내 네트워크에는 노드가 많이 있습니다. 알다시피 각각의 CAN 노드는 다른 CAN 시스템 클럭에서 작동할 수 있습니다. 하지만 타이밍 레지스터 보드울 프리 스케일러를 사용하여 고정된 한 가지 데이터 전송률로 모든 CAN 노드가 작동하도록 만들 수 있습니다. 인간의 오류와 CAN 시스템 클럭의 변화 때문에 차내 네트워크에 CAN 버스를 통합하면 데이터 전송률이 CAN 버스 데이터 전송률과 일치하지 않을 수도 있습니다. 이 노드가 CAN 메시지를 송신하거나 수신할 때 노드는 네트워크의 비효율성을 초래하는 오류 메시지를 생성합니다.

DPO7000시리즈와 TDSVNM CAN 및 LIN 타이밍 및 프로토콜 디코드 소프트웨어를 내장된 CAN에 특정한 트리거 기능과 결합하는 LSA 옵션을 사용하면 특정 ID에 대한 CAN 메시지를 캡처하고 데이터 전송률을 측정할 수 있습니다. 이 측정 기능을 사용하여 데이터 전송률이 다른 CAN 노드의 데이터 전송률과 일치하지 않는 노드를 신속히 찾아낼 수 있습니다.

그림 9를 참조하십시오.



▶ 그림 10. ACK 비트가 있는 CAN 아이

CAN 아이 다이어그램 분석을 통해 CAN 메시지 내의 노이즈 문제 탐색

차내 네트워크는 전기 노이즈가 많은 환경에서 작동합니다. 이는 CAN 신호의 진폭 편차, 지터 추가, 스파이크 및 글리치를 일으키는 전기 노이즈에 CAN 신호가 취약하게끔 만드는 원인이 됩니다.

이렇게 왜곡된 신호는 차내 네트워크의 기능 불량을 초래합니다.

사용자는 TDSVNM 소프트웨어를 사용하여 트리거 조건으로 ID를 지정하여 원하는 CAN 메시지를 캡처할 수 있습니다.

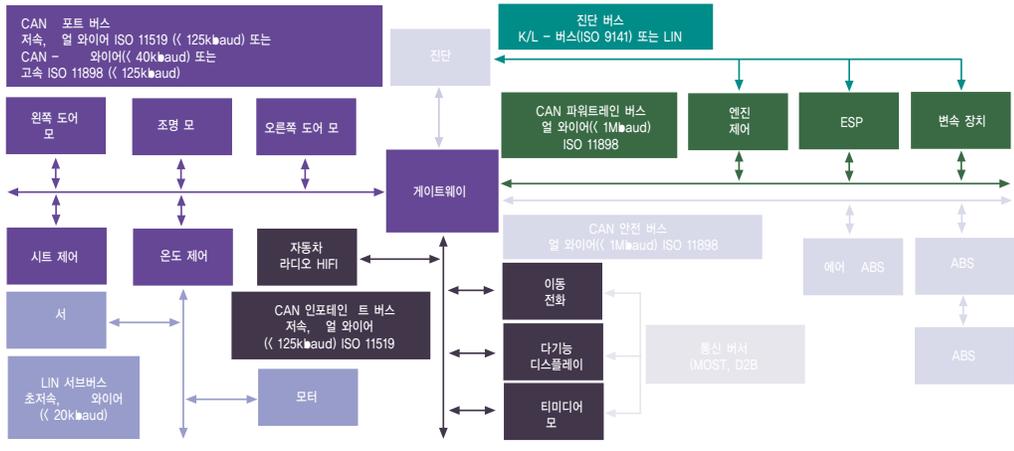
TDSVNM은 매우 높은 시간 및 진폭 분해능으로 원하는 CAN 메시지를 트리거하고 캡처하도록 오실로스코프를 자동으로 설정하

로 모든 신호 정보가 캡처됩니다. 아이 다이어그램 그래프는 신호의 진폭 편차와 지터의 변화를 신속히 표시합니다.

그림 10은 CAN 아이 다이어그램을 보여줍니다. 커서를 사용하여 진폭과 지터를 측정할 수 있습니다. 아이 다이어그램이 있는 것과 없는 것은 노드를 송신하거나 수신할 때의 문제를 격리시켜 줍니다. 그림 10에서 파란색 선은 CAN 아이 다이어그램에서 ack 비트를 나타냅니다

CAN 및 LIN 차내 네트워크 테스트 간소화

▶ 응용 자료

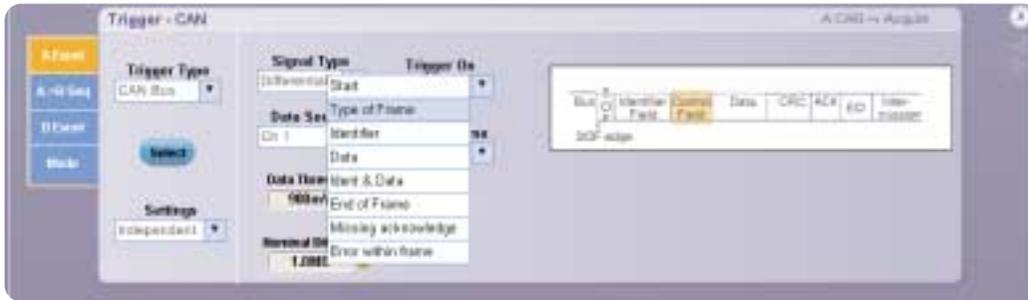


▶ 그림 11. 전형적인 차내 네트워크

CAN 및 LIN 메시지의 프로토콜 디코딩

차내 네트워크에서 물리적 계층을 완전히 운용할 수 있게 되면 펌웨어가 ECU(엔진 컨트롤 유닛)와 함께 통합됩니다. 이 활동 중에 사용자는 OSI 계층의 데이터 링크 계층 형식으로 OSI 물리 계층의 활동을 볼 수 있습니다. 그림 11은 전형적인 차내 네트워크를 나타낸 것입니다.

그림 11에는 여러 개의 버스가 게이트웨이를 사용하여 상호 연결되어 있습니다. 콤포트(Comfort) 버스와 인포테인먼트(infotainment) 버스는 일반적으로 125Kbps 미만에서 작동하고 파워트레인 버스와 안전 버스는 500Kbps ~ 1Mbps의 데이터 전송률에서 작동합니다. LIN 버스는 콤포트 버스 인터페이스에 연결됩니다.



▶ 그림 12. TDSVM의 트리거 설정

게이트웨이를 사용하여 서로 다른 버스 간에 데이터를 교환하게 됩니다. 이런 이질적 네트워크에서는 다음과 같은 분석 작업을 해야 합니다.

- 특정 CAN 프레임 내용을 트리거함으로써 버스 트래픽을 캡처하여 데이터 링크 계층 형식으로 정보 보기
- CAN 메시지 간 타임 스탬프
- 네트워크의 서로 다른 세그먼트 간 통신 특성화
- 일어나는 프로토콜을 네트워크의 두 세그먼트에서 동시에 보는 능력. 두 세그먼트는 CAN-CAN 또는 CAN-LIN이 될 수 있음.
- 세그먼트 간 메시지 교환의 대기 시간에 대한 게이트웨이 성능과 메시지 교환의 정확도 특성화

내장된 CAN에 특정한 트리거 기능을 함께 모은 LSA 옵션과 DPO7000 시리즈가 제공하는 프로토콜 디코딩 기능과 TDSVM 소프트웨어는 상기한 요구 사항을 해결할 수 있는 업계 최고 수준의 솔루션을 제공합니다.

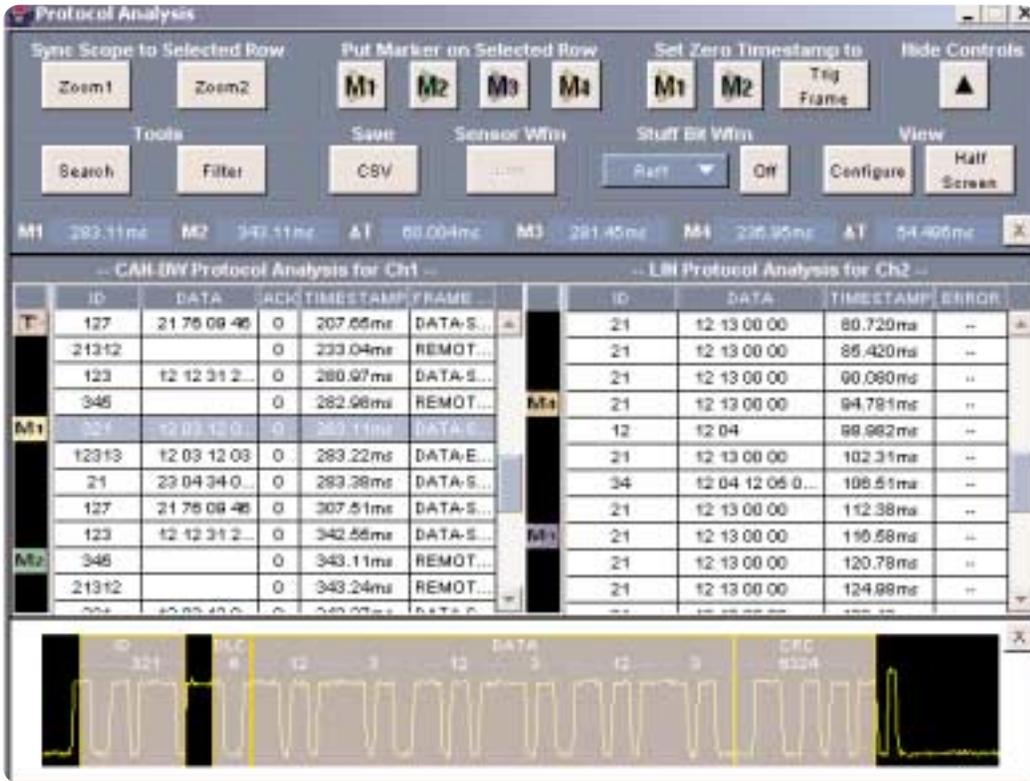
사용자는 DPO7000 시리즈의 내장된 CAN 트리거 기능과 인터페이스하는 TDSVM 소프트웨어를 사용하여 CAN 프레임의 특정 내용에서 CAN 트래픽을 캡처할 수 있습니다. TDSVM 솔루션은 CAN 2.0A 또는 CAN 2.0B 프레임 중 하나를 모니터링할 수 있습니다.

사용자는 데이터 프레임, 오버로드 프레임, 원격 프레임 또는 오류 프레임과 같은 프레임 유형을 선택할 수 있는 유연성을 가집니다. 프레임의 내용을 바탕으로 사용자는 모니터링할 내용을 지정하고 캡처를 시작할 수 있습니다.

DPO7000 트리거 설정 사용자 인터페이스가 그림 12에 표시되어 있습니다.

CAN 및 LIN 차내 네트워크 테스트 간소화

▶ 응용 자료



▶ 그림 13. CAN 및 LIN 프로토콜 디코딩된

정보 캡처된 데이터는 YT 형식으로 되어 있습니다. NRZ 데이터를 해석하고 CAN 메시지의 내용을 알기는 매우 어렵습니다. TDSVNM은 YT 파형을 디코드하고 사용자가 16진수 또는 2진수 중에서 선택한 형식으로 데이터를 표시하여 시간을 절약하고 인간의 실수를 걱정하지 않아도 됩니다.

프로토콜 디코드된 결과가 그림 13에 나와 있습니다.

TDSVNM 소프트웨어는 사용자가 다양한 형태로 된 데이터를 분석할 수 있도록 해주는 다양한 분석 도구를 제공합니다. 예를 들어 이 소프트웨어는 기준이 있는 타임 스탬프를 사용하여 마커를 사용하는 기준에 대해 원하는 프레임을 선택할 수 있는 유연성을 가진 조건을 트리거합니다. 원하는 두 CAN 메시지 사이에 두 개의 마커를 둬으로써 두 메시지 사이의 시간을 알 수 있습니다. 서로 다른 버스들 사이의 통신 대기 시간과 데이터 교환의 정확성을 동시에 찾을 수 있습니다.

시중에 나와 있는 다른 어떤 오실로스코프 소프트웨어도 이렇게 할 수 없습니다.

CAN 트리거링 기능	DPO7000 시리즈 내장형 CAN 트리거	ATM1 트리거 모듈
기본	데이터 프레임 오류 프레임 원격 프레임 오버로드 프레임 ID, 데이터, ID & 데이터 ACK 프레임 시작/끝	데이터 프레임 오류 프레임 수동 및 능동 원격 프레임 오버로드 프레임 ID, 데이터, DLC ACK, 형식, CRC
첨단		ID 및 데이터 값은 <, >, ?, 범위 이내, 범위 밖으로 설정 가능 임의의 세 CAN 2.0A/B 메시지 중 논리적 OR If-then-else 문 트리거링 상태 수: 3 if/then 조건 당 최대 이벤트 수: 2 if/then 조건 당 최대 트리거 작업 수: 3 카운터 및 타이머 수: 각각 2개

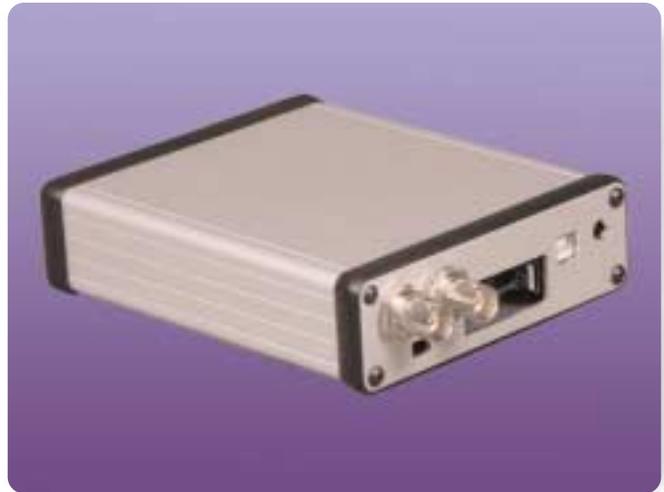
▶ 표 1. ATM1과의 트리거 기능

더 많은 트리거 기능으로 훨씬 더 많은 프로토콜 디버깅 실행

사용자는 DPO7000 시리즈의 내장형 트리거 기능을 사용하여 프레임의 시작이나 끝, 특정 식별자, 데이터 또는 승인 누락 또는 프레임 내 오류까지도 동기화할 수 있습니다.

하지만 사용자가 복잡한 트리거링 및 데이터 필터링과 같이 훨씬 더 많은 디버깅 기능을 필요로 하는 경우에는 Crescent Heart Software의 ATM1 자동차 트리거 모듈이 이런 요구 사항을 해결하기 위한 업계 최고 수준의 솔루션을 제공합니다. 사용자는 ATM1을 사용하여 프레임, 수동 오류 프레임 또는 능동 오류 프레임 내에서 DLC를 트리거할 수 있고 캐스캐이드된 트리거 또는 if-then-else 트리거도 수행할 수 있습니다.

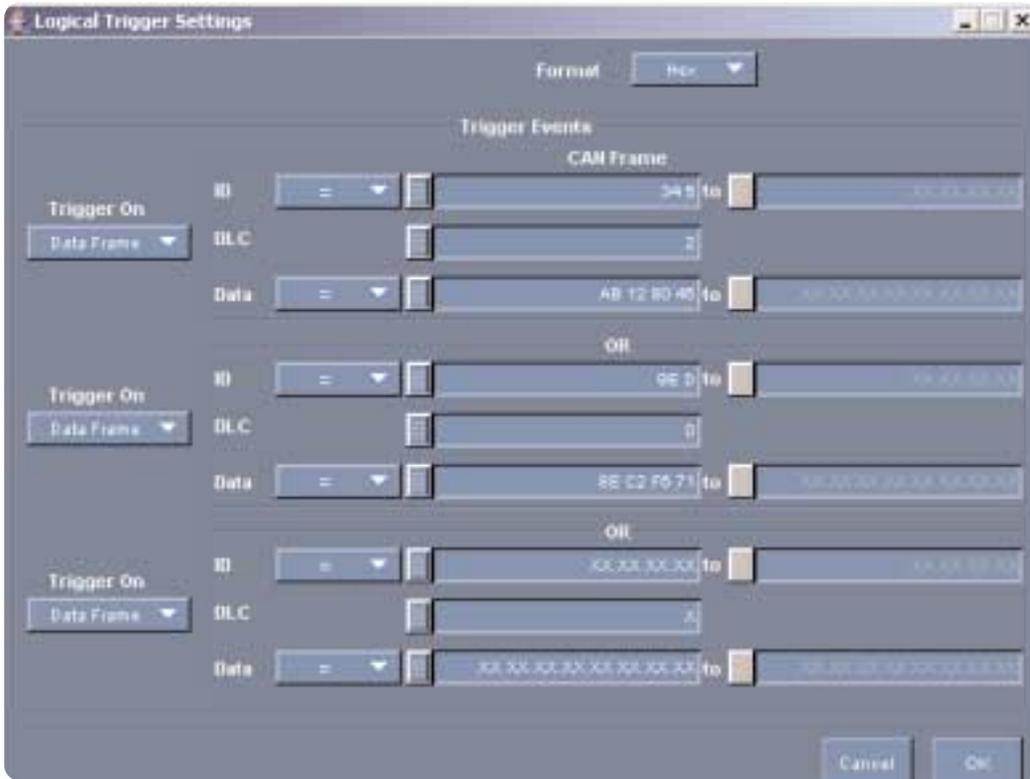
표 1은 ATM1 자동차 트리거 모듈과 함께 사용할 수 있는 트리거 기능이 나열한 것입니다.



▶ 그림 14. ATM1, 외부 트리거 모듈

CAN 및 LIN 차내 네트워크 테스트 간소화

▶ 응용 자료



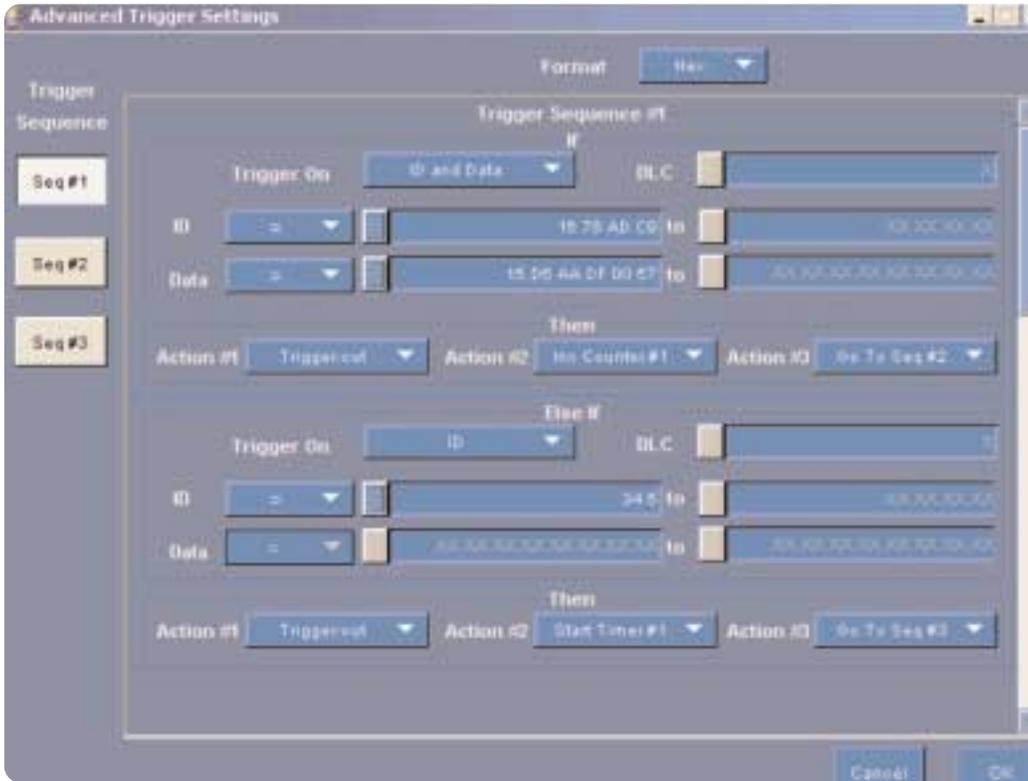
▶ 그림 15. 임의의 세 프레임 내용 간 논리적 트리거 설정

그림 15와 16은 TDSVNM 소프트웨어에서 ATM1 트리거 기능을 어떻게 설정할 수 있는지 나타낸 것입니다. 내장된 CAN 특정 트리거 기능과 TDSVNM CAN 및 LIN 타이밍 및 프로토콜 디코드 소프트웨어를 결합한 LSA 옵션은 범용 Tektronix DPO7000 시리즈 오실로스코프를 정교한 차내 네트워크 관리 도구로 변환합니다.

LSA 옵션은 업계 최고 수준의 기능을 제공합니다.

- 발진기 허용 오차와 전파 지연을 계측하여 시간 절약

- 버스 사용률과 데이터 전송률을 계측하여 네트워크의 효율적 이용 지원
- CAN 아이 다이어그램을 분석하여 CAN 메시지 내의 노이즈 문제 탐색



▶ 그림 16. 여러 개의 트리거 조건을 모니터링하기 위한 if-then-else 트리거

- CAN 프레임의 내용을 바탕으로 CAN 및 LIN 메시지 캡처 및 프로토콜 디코딩된 형식으로 보기
- CAN 및 LIN 데이터를 동시에 캡처하고 그것을 프로토콜 디코딩된 형식으로 봄으로써 게이트웨이에서의 대기 시간을 쉽게 찾을 수 있음.
- 물리적 계층 디버깅과 프로토콜 디코딩 모두에 적합한 첨단 트리거링
- 추가적인 ATM1 트리거 모듈이 포함된 복잡한 트리거링 및 데이터 필터링

DPO7000 시리즈를 이용하면 차내 네트워크에 대한 종합적인 정보를 얻고 빈틈없고 신뢰성 있는 작동을 위한 작업을 보다 빨리 마칠 수 있습니다.

참고 문헌

- Philips AN97046 응용 자료
- Bosch 기술 논문 CAN 비트 타이밍의 구성

텍트로닉스 연락처:

동남아시아/대양주/파키스탄 (65) 6356 3900
오스트리아 +41 52 675 3777
발칸, 이스라엘, 남아프리카 및 다른 ISE 국가들 +41 52 675 3777
벨기에 07 81 60166
브라질 및 남미 55 (11) 3741-8360
캐나다 1 (800) 661-5625
중앙동유럽, 우크라이나 및 발트국 +41 52 675 3777
중앙 유럽 및 그리스 +41 52 675 3777
덴마크 +45 80 88 1401
핀란드 +41 52 675 3777
프랑스 및 북아프리카 +33 (0) 1 69 86 81 81
독일 +49 (221) 94 77 400
홍콩 (852) 2585-6688
인도 (91) 80-22275577
이태리 +39 (02) 25086 1
일본 81 (3) 6714-3010
룩셈부르크 +44(0) 1344 392400
멕시코, 중앙아메리카 및 카리브해 52 (55) 56666-333
중동, 아시아 및 북아프리카 +41 52 675 3777
네덜란드 090 02 021797
노르웨이 800 16098
중국 86 (10) 6235 1230
폴란드 +41 52 675 3777
포르투갈 80 08 12370
대한민국 82 (2) 528-5299
러시아 및 CIS 7 095 775 1064
남아프리카 +27 11 254 8360
스페인 (+34) 901 988 054
스웨덴 020 08 80371
스위스 +41 52 675 3777
대만 886 (2) 2722-9622
영국 및 아일랜드 +44 (0) 1344 392400
미국 1 (800) 426-2200
기타 지역: 1 (503) 627-7111
2005년 6월 15일 갱신

추가 정보

Tektronix는 최첨단 기술을 다루는 엔지니어를 지원하기 위해 응용 자료, 기술 문서 및 기타 리소스 등을 총 망라한 방대한 자료를 보유하고 있으며 이를 계속 확장하고 있습니다. www.tektronix.com을 참조하십시오.



Copyright© 2006, 텍트로닉스, Inc. All rights reserved. 텍트로닉스 제품은 현재 등록되어 있거나 출원 중인 미국 및 국제 특허의 보호를 받고 있습니다. 이 문서에 포함되어 있는 정보는 이전에 발행된 모든 자료에 실린 내용에 우선합니다. 사양이나 가격 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. 텍트로닉스 및 TEK은 텍트로닉스, Inc.의 등록 상표입니다. 본 문서에 인용된 다른 모든 상표는 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.
10/05 FLG/WOW

61K-19063-1

Tektronix
Enabling Innovation

