



- 2700 Series
- APx555
- APx585 Series
- APx525 Series
- APx515

USING APx TO TEST AUDIO QUALITY OF A²B NETWORK DEVICES

by Dan Foley and Dave Mathew

Automotive Audio Bus® (A2B®) *는 ADI (Analog Devices, Inc.)에서 개발 및 특허를 가진 최신 기술로 다수의 주요 자동차 제조업체에서 이미 채택하고 있습니다. A²B는 최대 32 채널의 24 비트, 48 kHz 샘플 속도 오디오를 네트워크 노드(nodes)사이에서 최대 15 미터까지 전송할 수 있는 기능을 제공합니다.

오디오, 클럭, 제어 데이터 및 전원은 모두 차폐되지 않은 저비용의 트위스트 페어 와이어로 실행됩니다.

트위스트 페어 와이어는 infotainment(information+entertainment) 와이어링 하네스(harness)중량을 75 %까지 줄이고, 제조 비용을 줄이고 연료 효율을 향상시킵니다. A²B 기술의 적용에는 엔터테인먼트용 멀티 채널 오디오, 핸즈프리 음성 통신, 소음 제어(ANC, Acoustic Noise Control) 및 차량 내 통신 시스템이 포함됩니다.

모든 A2B 구현은 AD2410 또는 AD2425 A²B 트랜시버(transceiver) 칩과 같은 아날로그 디바이스 A²B 칩을 기반으로 합니다.

이 기술노트는 Audio Precision이 Mentor Automotive와 공동으로 개발한 A²B 오디오 테스트 솔루션에 대해 설명합니다. Audio Precision의 분석기와 Mentor Automotive A²B 분석기를 사용하면 자동차 헤드 유닛, 파워 앰프 노드, 파워 스피커 노드, MEMS 마이크로폰 노드(node) 및 기타 아날로그 장치의 평가 보드를 포함한 A²B 오디오 구현 예시를 테스트할 수 있는 A2B 네트워크를 구성할 수 있습니다. 기술노트135(TN-135)에서는 ADI 평가 보드를 사용하여 두 가지 자동차 오디오 애플리케이션을 소개합니다.

다음과 같은 사항을 살펴볼 것입니다.

- 증폭기의 아날로그 출력을 측정하는 동안에 A²B 오디오를 오디오 증폭기에 전송하는 단계; 획득된 오디오를 측정하면서,

- A²B 노드(nodes)에 내장된 MEMS 마이크로폰에 의해 픽업 될 음향 신호를 출력하는 단계를 포함한다.

Required Components

이 기술 문서에 설명된 측정을 수행하려면 몇 가지 구성 요소가 필요합니다:

- Audio Precision사의 APx analyzer가 필요합니다. APx515가있는 경우 ASIO 상호 연결을 사용하려면 iButton 소프트웨어 옵션사항이 필요합니다, APx 모듈 식 분석기(APx515를 제외한 APx 분석기) iButton 없이도 ASIO를 사용할 수 있습니다.
- Mentor Automotive A²B 분석기(Mentor에서 구입).
- A²B 케이블링(커넥터가 있는 트위스트 페어)입니다. 커넥터는 자동차 제조업체와 평가 보드마다 다를 수 있습니다.
- Windows 7, 8 또는 10(64비트)을 실행하는 Windows 기반 PC로, 최소 2개의 USB 포트가 필요하며 다음 소프트웨어가 설치되어야 합니다:
 - APx500 측정 소프트웨어 버전 4.5.1 이상
 - Mentor Automotive A²B 분석기 응용 프로그램 (Mentor에서 다운로드).
 - Mentor Analyzer 응용 프로그램용 ASIO 드라이버 버전 2.02 이상 (Mentor에서 다운로드).

- 아날로그 출력이 있는 A²B 노드(node) (또는 이 노드(node)를 시뮬레이션하기 위한 평가 보드).
- 온보드(On-board) 마이크로폰 또는 마이크로폰 입력이 있는 A²B 노드(또는 이 노드를 시뮬레이션하기 위한 평가 보드)

The Mentor Automotive A²B Analyzer



Figure 1. Mentor Automotive A²B Analyzer, showing power, USB and audio connections on the right side panel.

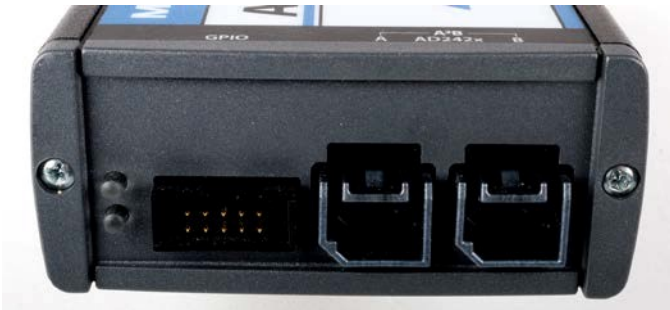


Figure 2. GPIO and A²B connections on the left side panel.

Mentor Automotive A²B 분석기는 GPIO, A²B 및 아날로그 및 디지털 오디오 I/O를 제공합니다. 전용 USB 연결을 사용하여 APx500을 실행하는 PC와 상호 작용합니다. 네트워크 구성은 PC에서 실행 중인 Mentor Automotive A²B Analyzer 응용 프로그램을 통해 수행됩니다. PC 내에서 Mentor와 APx ASIO 클라이언트 간에 오디오 연결이 설정됩니다.

The A²B Network

A²B 네트워크는 하나의 마스터 노드와 하나 이상의 슬레이브 노드로 구성된 데이지(daisy Chain)입니다. 네트워크 상호 연결은 저렴하고 가벼운 비-차폐 트위스트 페어 케이블을 통해 수행됩니다.

클럭킹, 제어 신호, 오디오 콘텐츠 데이터 및 적절한 수준의 전원 공급 전류는 모두 동일한 트위스트 페어 케이블을 통해 전달됩니다. 제어 및 오디오 정보는 양방향으로 제공되므로 슬레이브(Slave)와 마스터(Mater)가 교신하고 오디오가 노드(node) 방향 또는 노드(node) 반대방향으로 흐를 수 있습니다.



Figure 3. A²B unshielded twisted-pair cable with connectors. Note that connector type may vary with OEMs and eval board versions.

오디오 데이터는 시분할 멀티플렉싱 (time-division multiplexing, TDM)을 사용하여 스트리밍 됨으로 여러 채널을 독립적으로 전송할 수 있으며 각 노드는 해당 노드에 적합한 신호만 삽입할 수 있습니다. A²B 네트워크 전원은 일부 노드의 소형 회로를 감당하기에 충분합니다. 대형 전력 증폭기와 같은 고전류 스위치는 전용 전원 연결이 필요합니다.

A²B 네트워크를 테스트하는 첫 번째 작업은 A²B Analyzer를 올바르게 구성하는 것입니다. 오디오 스트림, TDM 구성, 주변 장치 구성 및 노드 구성을 정의해야 합니다. 이러한 설정은 매우 복잡 할 수 있으며 이 기술노트에서는 다루지 않습니다. Mentor Automotive는 A²B Analyzer 응용 프로그램 내에 미리 정의된 다수의 도움말 문서를 제공하며 ADI 평가 보드와 함께 사용할 경우 즉시 검증된 네트워크를 제공하기 위해 많은 사전 정의된 설정이 내장되어 있습니다.

이 기술 노트에는 기술 노트 용으로 Mentor 분석기를 구성하는 두 개의 Mentor A²B Analyzer 세션 파일 (*.ses)이 제공됩니다.

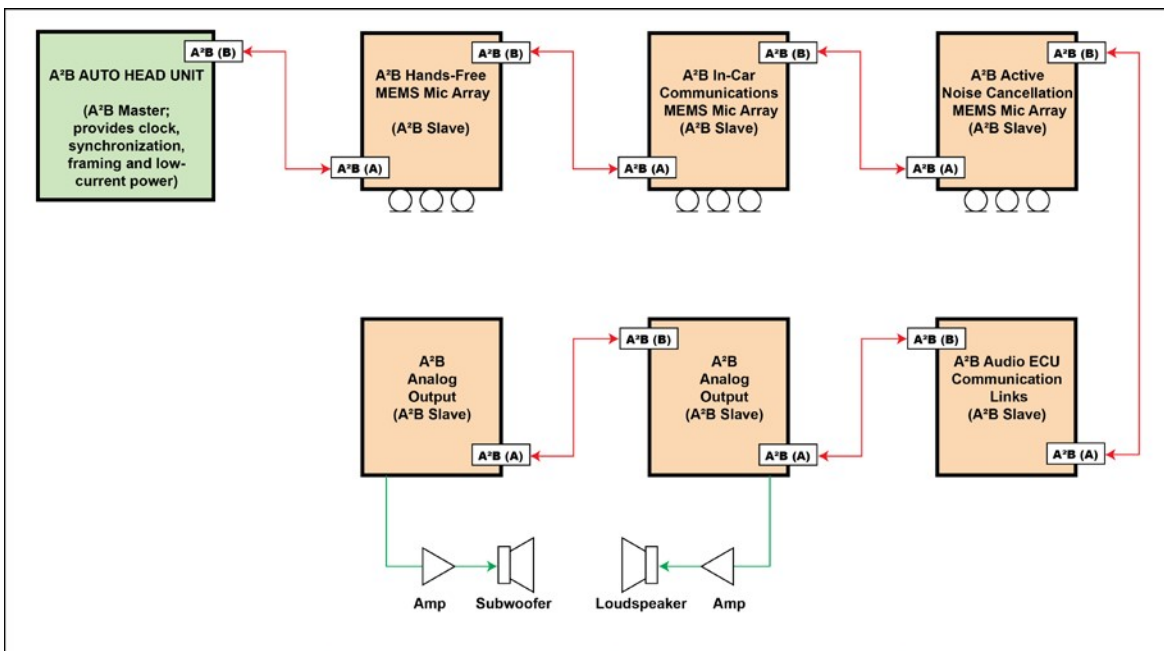


Figure 4. The A²B Network.

Test Setup 1: A²B to Audio Power Amplifier/Loudspeaker

Setting up the APx Analyzer

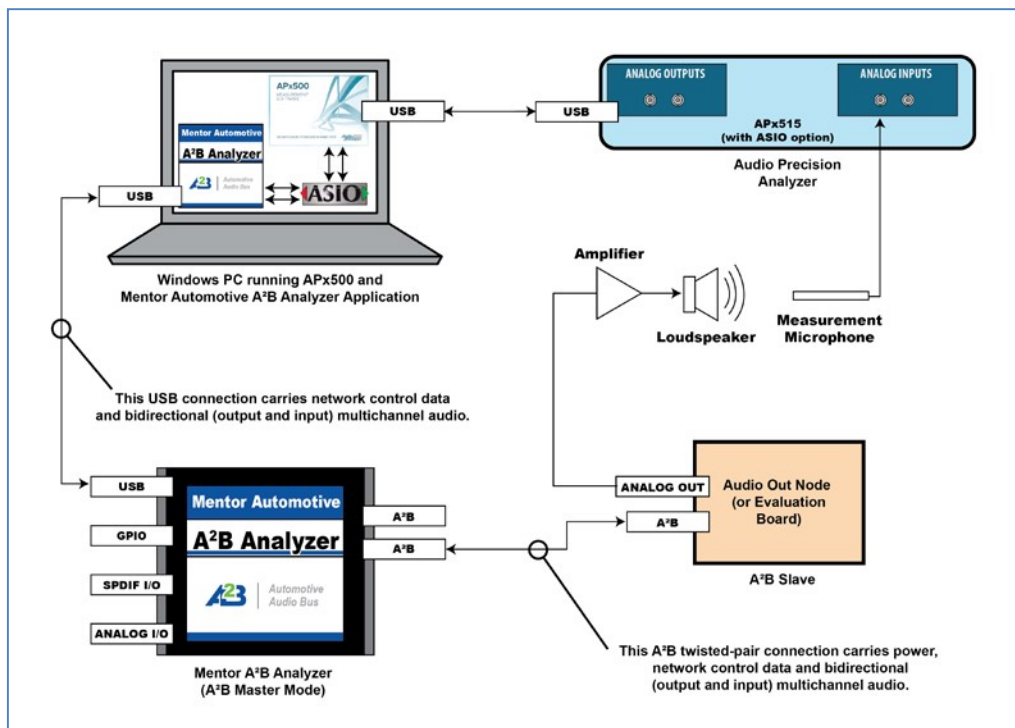


Figure 5. Test Setup 1, showing the PC, audio analyzer, A²B analyzer and evaluation board.

이 첫 번째 예시에서는 A²B 오디오를 Mentor A²B Analyzer를 통해 오디오 출력 노드 역할을 하는 ADI 평가 보드로 보냅니다. 실제 사용 사례에서 노드는 파워 앰프를 통해 라우드 스피커에 연결되고 측정 마이크폰은 분석을 위해 음향 신호를 수집하지만, 이를 대신하여 평가 보드의 아날로그 출력에 연결하여 오디오 신호를 측정합니다.

먼저 Mentor Automotive A²B 분석기 응용 프로그램 (버전 3.6 이상)과 Mentor ASIO 드라이버 (버전 2.02 이상)를 APx500 (버전 4.5.1 이상)이 설치된 개인용 컴퓨터에 설치하십시오. USB를 통해 APx 분석기를 연결하고 두 번째 USB 케이블을 통해 Mentor A²B 분석기를 연결하십시오. Mentor Automotive A²B 분석기 응용 프로그램을 시작하십시오. 응용 프로그램이 A²B Analyzer와 통신하고 있는지 확인하려면 Node Simulation 탭을 열고 그림 6과 같이 (장치 하단에 있는) A²B Analyzer 시리얼 번호가 Devices 드롭다운 메뉴에 표시되는지 확인하십시오. 응용 프로그램이 분석기를 찾지 못하면 메뉴에 No Devices (그림 7)가 표시됩니다. USB 연결을 확인하십시오. 때때로 PC를 재부팅하면 장치가 복원됩니다.

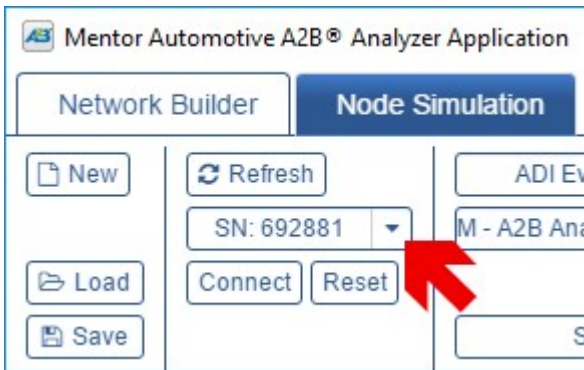


Figure 6. Mentor Analyzer Device serial number.

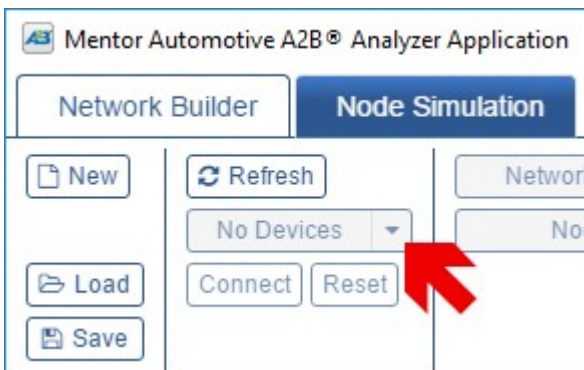


Figure 7. Mentor Analyzer No Devices.

A²B 분석기 "B"포트를 A²B 장치에 연결하십시오 (이 경우에는 ADI 평가 보드).

세션 파일 "2ChannelAPxAsioSource.ses"를 로드하십시오. 노드 시뮬레이션 탭에서 Start with Discovery (그림 8)를 클릭하십시오. A²B Analyzer는 ASIO 클라이언트를 통해 APx 출력에 연결하고 A2B를 통해 평가 보드로 오디오를 라우팅하도록 구성됩니다.

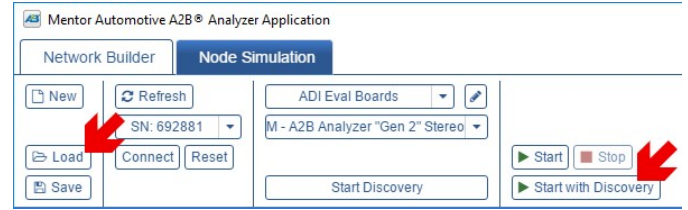


Figure 8. Mentor Analyzer Start with Discovery.

APx500을 시작하십시오. Output Configuration에서 ASIO를 선택한 다음 A²B ASIO 장치를 선택하십시오. APx ASIO 설정 대화 상자를 열어 채널 매핑을 검토할 수 있습니다.

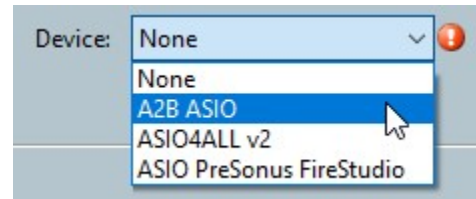


Figure 9. Choose ASIO as the APx Output.

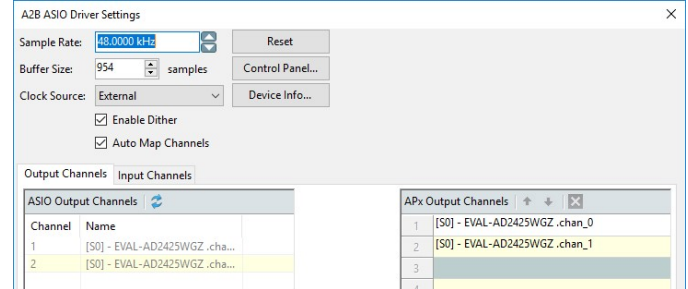


Figure 10. APx ASIO Output Channel Mapping.

평가 보드는 2 개의 아날로그 출력 채널을 지원합니다. 실제 A²B 노드는 4 또는 8 또는 심지어 16 개의 아날로그 출력 채널을 가질 수 있으며 APx526, 585 또는 586 분석기는 이러한 높은 채널 수를 지원할 수 있습니다.

우리는 셋업 과정에서 평가 보드의 아날로그 출력에서 파워 앰프(자동차 앰프의 역할)에 연결하고, 앰프에서 라우드 스피커로 케이블을 연결합니다. 측정 마이크폰은 아날로그 언밸런스 입력 채널 1 BNC에 연결하세요. 입력 구성에서 아날로그 언밸런스를 선택하세요.

연결 확인에서 Generator On 버튼을 클릭하세요. A²B 분석기에서 Node Simulation> Slot Activity 탭으로 이동하십시오.

여기서 A²B Transmit Slots보기에서 A²B 네트워크를 통해 노드로 전송되는 오디오 활동을 보여주는 오디오 활동을 볼 수 있습니다.



Figure 11. A²B Analyzer Transmit Slot Activity Display.

이 시점에서 APx500 소프트웨어에 제공된 오디오 측정 (레벨, 주파수 응답, 왜곡, 누화 등)을 실행할 수 있습니다. 라우드 스피커를 연결하고 측정 마이크를 사용할 수 있는 경우, 오디오 응답 측정에서 복잡한 "Chirp-기반" 측정을 수행하여 스피커와 음향 공간의 특성을 측정 할 수 있습니다.

APx Analyzers



Figure 12. APx586 audio analyzer, with 8 analog outputs and 16 analog inputs. Additional modules shown add digital and chip-level I/O.

Audio Precision APx 시리즈 분석기는 앞서 언급한 ASIO 및 정밀 아날로그 인터페이스(최대 8 개의 출력 채널 및 16 개의 입력 채널)를 포함하여 광범위한 인터페이스를 제공합니다.

AES 및 S/PDIF 디지털 I/O, I2S 및 TDM, PDM, HDMI 및 Bluetooth 인터페이스와 같은 칩 수준 프로토콜을 지원합니다. 그림 13은 16 개의 입력 채널에서 동시 THD + N 측정을 보여주는 APx500 디스플레이를 보여줍니다.

일부 구성에서는 APx500 소프트웨어에서 두 개 이상의 신호 경로를 사용하여 단일 시퀀스에서 최대 32 개의 입력을 측정할 수 있습니다.

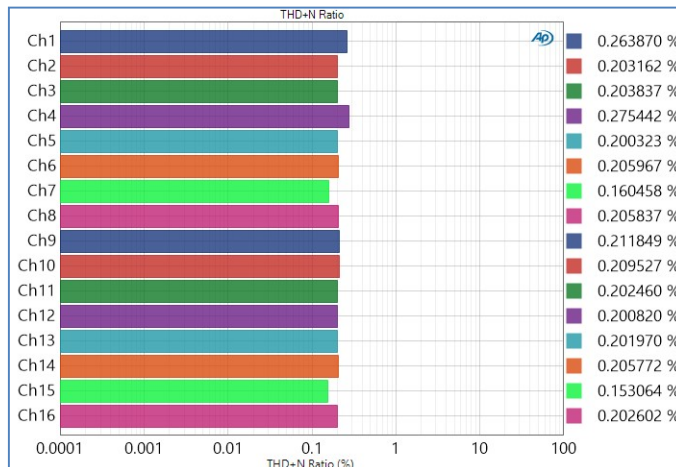


Figure 13. 16 channel THD+N measurement display in APx500.

APx500은 ap.com의 Audio Precision 웹 사이트에서 "Demo Mode"로 평가용으로 다운로드 할 수 있습니다. 응용 프로그램 및 사용법은 PDF "APx500 User 's Manual"에 포함된 도움말에서 APx 플랫폼 사용에 관한 모든 질문에 대한 답을 찾을 수 있습니다. 또한 웹 사이트에서 다양한 " Quick Tip "비디오를 통해 APx 측정 및 사용자 인터페이스 선택 사항에 대한 간략한 정보를 얻을 수 있습니다.

Test Setup 2: Acoustic Audio to A²B

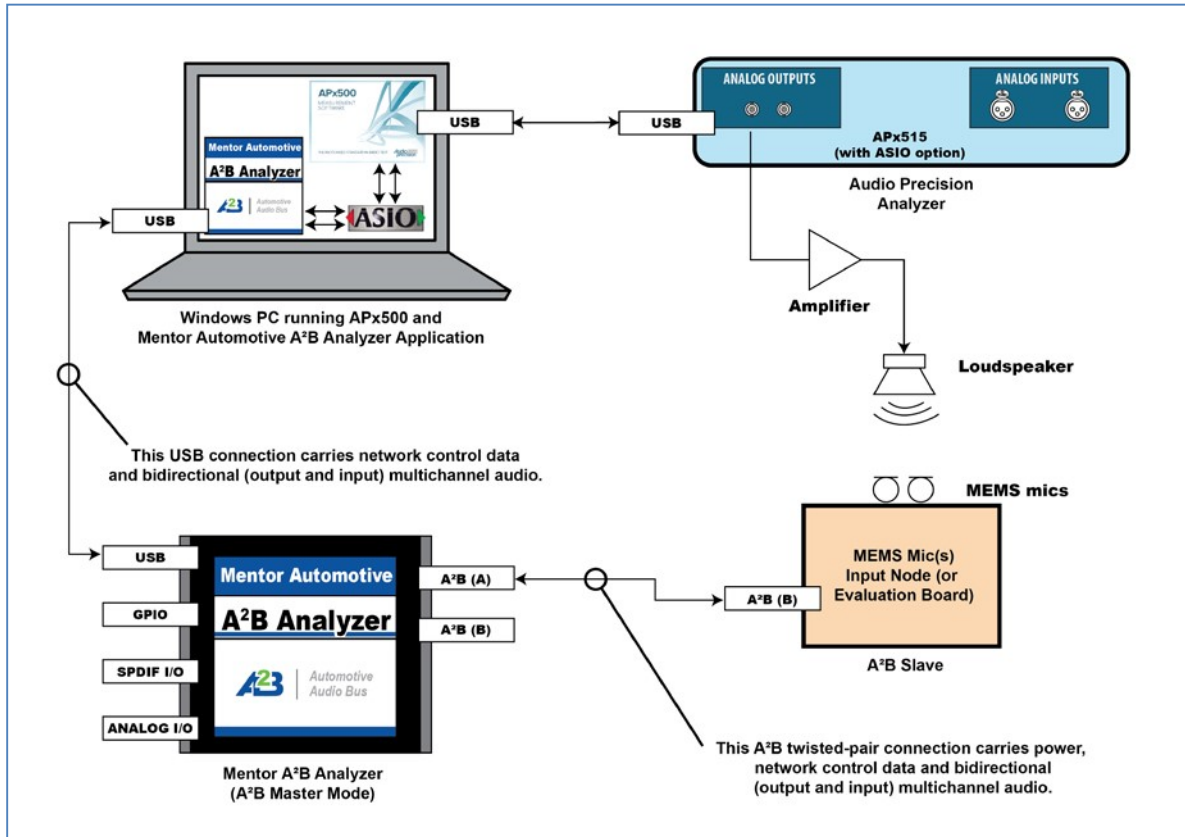


Figure 14. Test Setup 2 showing the PC, audio analyzer, A²B analyzer and evaluation board.

Setting up the APx Analyzer

이 두 번째 테스트에서는 마이크 입력 채널이 있는 노드(nodes)의 역할을 하는 ADI 평가 보드에 아날로그 오디오(음향 측정)를 보냅니다. 실제 사용 사례에서 APx는 핸즈프리 성능을 평가하기 위해 라우드 스피커 또는 HATS (Head and Torso Simulator)에 연결됩니다. 하나 이상의 측정 마이크로폰이 음향 신호를 수집하여 A²B 네트워크로 전달합니다. Mentor Analyzer는 이를 APx를 통한 분석을 위해 APx로 가져옵니다.

APx500의 Mentor Automotive A²B 분석기 응용 프로그램, Mentor ASIO 드라이버 및 ASIO 연결을 구성하는 초기 단계는 4 페이지에서 시작하는 테스트 설정 1에 설명된 단계와 동일합니다.

A²B 분석기 "A"포트를 장치에 연결하십시오 (이 경우에는 ADI 평가 보드).

세션 파일 "2ChannelAPxAsioSink.ses"를 로드하십시오.

Node Simulation 탭에서 그림 8과 같이 Start with Discovery를 클릭하십시오.

A²B Analyzer는 A²B 노드(nodes)에서 나오는 오디오를 ASIO 클라이언트를 통해 APx 입력으로 라우팅하도록 구성됩니다.

APx500을 시작하십시오. 입력 구성에서 ASIO를 선택한 다음 A²B ASIO 장치를 선택하십시오.

APx ASIO 설정 대화 상자를 열어 채널 매핑을 검토할 수 있습니다.

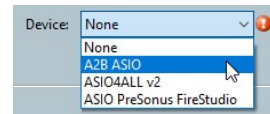


Figure 15. Choose ASIO as the APx Input.

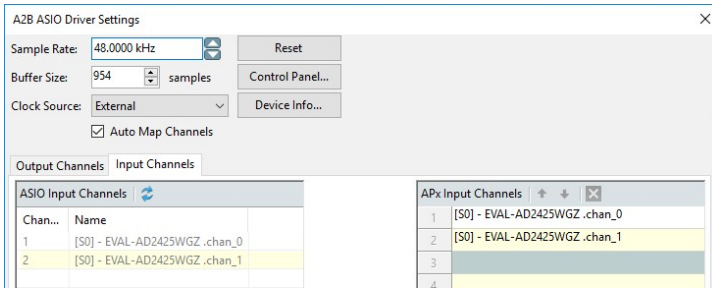


Figure 16. APx ASIO Input Channel Mapping.

평가 보드는 2 개의 아날로그 입력 채널을 지원합니다.

실제 A²B 노드는 4 개의 MEMS 마이크로폰 채널을 가질 수 있으며 APx526, 585 또는 586 분석기는 이러한 높은 채널 수를 지원할 수 있습니다.

APx 분석기에서 케이블을 파워 앰프와 라우드 스피커 (또는 평가 보드 입력)에 연결했습니다. Output Configuration에서 Analog Unbalanced를 선택하십시오.

연결 확인에서 제네레이터를 On으로 변경하십시오. A²B Analyzer에서 Node Simulation > Slot Activity 탭으로 이동하여 A²B Receive Slots view에서 오디오 활동을 볼 수 있습니다.



Figure 17. A²B Analyzer Receive Slot Activity Display.

5 페이지에서 설명했듯이 이제 APx500 소프트웨어에서 제공되는 오디오 측정 (레벨, 주파수 응답, 왜곡, 누화 등)을 실행할 수 있습니다.

References

Audio Precision:

<https://www.ap.com>

Mentor Automotive A²B Analyzer information and datasheet:

<https://www.mentor.com/embedded-software/xse-automotive/a2b/>

Analog Devices A²B information:

<http://www.analog.com/en/landing-pages/001/a2b.html>



5750 SW Arctic Drive, Beaverton, Oregon 97005 | 503-627-0832

www.ap.com

Copyright © 2018 Audio Precision

XVIII0313142813