

• 전자회로 전문지 •

반도체네트워크

SEMICONDUCTOR NETWORK

여기서 **찾으십시오!**
www.digikey.kr

문화관광부
장관상
수상

문화관광부
우수콘텐츠집
선정

김지협위원장
우수디자인
수상

Special Report : 금융위기 후 실리콘밸리에 떨어진 특명

2010. 07

• 통권 : 183호 • 전화 : 02-792-9830 • www.semiconnet.co.kr



소모 전압/전류/전력의 측정/분석 시간을 확 줄여줍니다.
- 애질런트 DC 전력 공급 및 분석기 N6705B

여러 종류의 계측기들을 셋업하고 프로그래밍하는 작업은 성가신 일입니다. 하지만 5종의 계측기를 통합한 애질런트 N6705B DC 전력 공급 및 분석기를 사용하면 쉽고 간단하게 DC 바이어스 테스트를 시작하실 수 있습니다.

N6705B의 응용 분야:

1. 임의 전압/전류 변화 시뮬레이션 및 분석

- 반도체의 인가 전압 변화 시뮬레이션
- 휴대폰의 SMPL(Sudden Momentary Power Loss) 테스트
- 자동차 배터리 전압 강하 에뮬레이션

2. 배터리 구동 휴대형 기기의 소모 전력 분석

- 휴대폰 소모 전류를 수 A 부터 수 uA 까지 한 번에 측정
- 전자 부품의 소모 전류(uA까지) 및 전력 측정/분석

3. 다중 전원의(4개까지) 동시 또는 시간차 출력

- LCD 백라이트 On/Off 테스트
- PC 마더보드 전압공급 장치의 순차적 출력

4. 배터리 충전/방전 테스트



N6705B DC 전력 공급 및 분석기:

- 5종의 계측기 기능을 한 대에 통합

1. 전원공급기 및 전자로드 기능(4대까지)
2. 임의 전압/전류 파형 발생기 기능
3. 전압/전류/전력 측정 기능
4. 오실로스코프 뷰 모드 기능
5. 데이터 로거 기능

상담 및 데모 신청:

TMG 에이티엠: 02-522-4226, www.atminc.co.kr

한국애질런트테크놀로지스 공식 판매 파트너

N6705B 카탈로그 다운로드:

www.agilent.com/find/n6705



Agilent Technologies

한국애질런트테크놀로지스(주)

고속 차동 인터페이스와 공통 모드 필터링/보호의 필요성

오늘날 전자제품이 동작되고 있는 환경에서는 수많은 종류의 EMI(electromagnetic interface) 및 RFI(radio frequency interference)의 발생원이 존재한다. 이는 많은 분야에서 RF 기술을 사용하고 있기 때문인데 이러한 종류의 방해 요소들로 인해 차동 인터페이스를 사용하는 애플리케이션에서조차 공통 모드 필터링을 요구하는 결과를 가져오게 되었다.

자료제공/온세미컨덕터(ON Semiconductor)

오늘날 전자제품이 동작되고 있는 환경에서는 수많은 종류의 EMI(electromagnetic interface) 및 RFI(radio frequency interference)의 발생원이 존재한다. 이는 많은 분야에서 RF 기술을 사용하고 있기 때문인데 이러한 종류의 방해 요소들로 인해 차동 인터페이스를 사용하는 애플리케이션에서조차 공통 모드 필터링을 요구하는 결과를 가져오게 되었다.

차동 신호를 사용하는 경우의 기대하는 바는 EMI/RFI의 영향을 최소화 하고 싶은 것일 뿐 그 영향으로부터 완전히 자유로워 질 수는 없다. 이는 차동 신호도 외부 노이즈에 의해 변질될 수 있는데 수신기는 이를 알 수 없기 때문이다. 또한 기기 내부에 있는 차동 신호를 사용하지 않는 회로 부품으로 노이즈가 유기되면 다른 문제를 발생시킬 수도 있다.

고속 USB2.0은 차동 데이터 인터페이스를 사용하는 대표적인 것 중 하나이다. 이에 본문에서는 고속 USB2.0 애플리케이션에서 EMI/RFI 노이즈를 제거하는 공통모드 필터를 사용할 경우의 유용성과 필요성에 대하여 중점적으로 다룬다. 또한, 인터페이스를 ESD(electrostatic discharge)로부터 보호하는 방법에 대한 설명도 곁들여려 한다.

방해를 일으키는 일반적인 것들로는 ESD, 변개, DC/DC 컨버터와 같은 스위칭 파워 서플라이, 핸드폰과 같은 무선기기, 무선 라우터, 비디오 게임 콘솔 그리고 노트북

등이 있다. 그러나 무엇보다도 800MHz에서 3GHz사이에서 동작하는 기기가 주요 원인인데 기술의 발전과 더불어 범위는 700MHz에서 6GHz사이로 확대되고 있다.

이러한 제공원들은 주변 환경을 방해 받기에 충분한 상황으로 만들어 각자의 기기뿐만 아니라 다른 기기들의 동작에도 영향을 미침이 확인되었는데 여기에서는 핸드폰과 같은 모바일 기기에서 사용되는 USB2.0에 대한 것과 적절한 필터링을 하지 않는 경우 EMI/RFI 방해가 신호의 무결성에 어떤 영향을 미치는지에 대하여 중점적으로 설명할 예정이다.

USB 2.0: 공통 모드 필터 조건

고속 USB2.0 인터페이스에서 데이터는 두 개의 선을 통하여 차동 신호로 전달되는데 그 속도는 최대 480Mbps이다. 이러한 신호 체계에서의 필터링 조건을 이해하기 위해서는 우선 신호 체계 자체에 대한 이해가 있어야 한다. 신호는 차동 신호로서 접지와는 관련이 없고 두 개 신호 상호간을 참고로 한다. 데이터는 두 개의 라인을 통하여 전달이 되며 각 라인은 다른 신호와 위상이 정확히 180도 반전되어 있다. 두 개의 라인은 신호의 위상 성질을 나타내기 위하여 D+와 D-로 표시된다. 이는 원하는 차동 신호의 신호 무결성을 손상시키지 않으면서 원하지 않은 내용은 걸러낼 수 있는 적절한 구조의 필

터를 사용해야 함을 의미한다. USB2.0의 경우에 있어 싱글 엔디드(Single-Ended) 필터 구조로는 충분하지 않으며 공통모드 초크(Common Mode Choke)와 같은 차동 구조를 갖는 필터를 사용하여야 하는데 이러한 필터는 EMI와 RFI에서 기인되는 공통모드신호는 걸러내지만 신호의 무결성에는 영향을 주지 않아 원하는 차동 신호가 제대로 전달될 수 있도록 한다.

공통모드필터의 유도 특성은 차동 신호를 위해 최대

3GHz 또는 4GHz 대역에서는 광범위한 밴드 패스 특성을 보여주지만 공통모드신호 대역인 100MHz 이하 영역에서는 협소한 패스 특성을 가지고 있다.

다음으로, 신호를 우수한 신호 무결성으로 전달하기 위해 필요로 하는 패스밴드에 대한 이해가 필요하다. 480Mbps 신호에서 발생될 수 있는 최대 기본 주파수는 1과 0이 교대로 반복되는 경우(1-0-1-0-1...)로서 이 경우의 주파수는 240MHz이다. 신호 자체가 구형파의 형태

이기 때문에 신호 전달을 위하여 필요로 하는 대역폭은 푸리에 급수를 통하여 알 수 있는데 이는 기본 주파수의 약 3배수이다. 다시 말해서 차동 신호를 전달하기 위하여 필요한 대역 폭은 최소 720MHz가 되어야 한다. 마지막으로 불필요한 공통 모드 신호의 영향을 완전히 제거하는데 필요한 감쇠량이 결정되어야 한다. 감쇠량은 애플리케이션에 따라 다르나 일반적으로는 많을수록 좋다.

USB 2.0: 신호 무결성 조건

신호의 대역폭 조건들을 이해하기 위해서는 신호 무결성 측정이 정의되어야 한다. 수신된 신호의 품질을 결정하기 위해서는 신호의 아이 다이어그램(eye diagram)을 측정하는 것이 일반적이다. 아이 다이어그램은 상태 간 신호의 이전 상태를 보여주며 수신기가 전송된 데이터를 얼마나 잘 해석할 수 있는지를 나타낸다. 고속 데이터 전송 체계는 신호 부합을 위해 충족시켜야 할 아이 다이어그램에서 특정 마스크 또는 템플릿을 가지고 있다. 마스크 템플릿을 포함한 일반적인 고속 USB2.0 아이 다이어그램은 그림 1과 같다.

그림 1의 신호는 어떠한 아이 다이어그램 마스크 침범이 없으므로 USB2.0 트랜시버에 의해 손쉽게 수신된다. 이제 공통 모드 소음 신호가 발생하는 시나리오를 생각해보자. 예를 들면, 900MHz의 주파수에 75mV의

그림 1. 일반적인 고속 USB2.0 아이 다이어그램

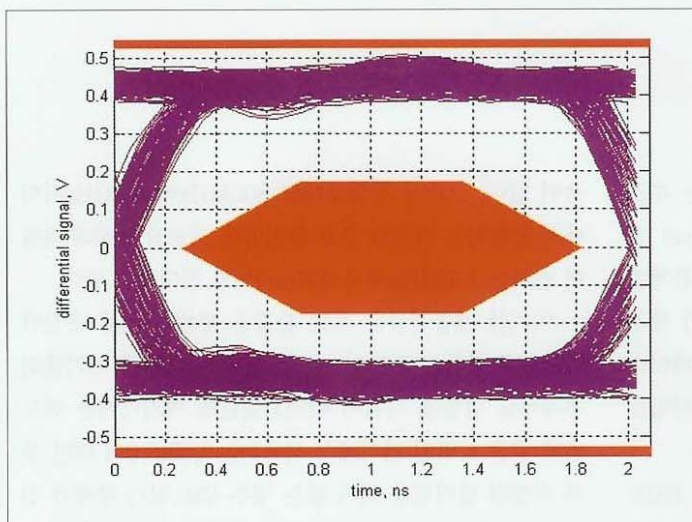
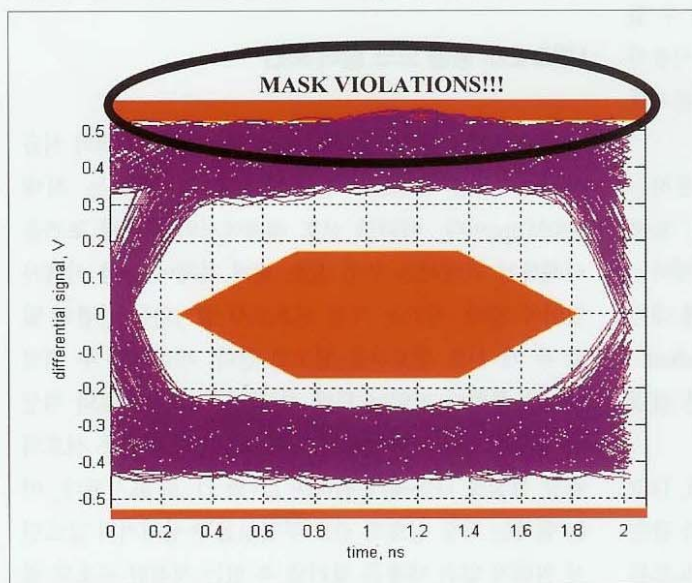


그림 2. 공통 모드 소음이 발생한 고속 USB 2.0 아이 다이어그램



피크 진폭을 가지는 약한 공통 모드 소음을 유기시킨다. 이 주파수는 일반 휴대폰 작동으로 인한 소음을 나타낸 것이다. 공통 모드 소음 신호가 발생되면 그림 2와 같이 아이 다이어그램이 크게 저하된다.

그림 2를 보면 마스크의 모든 상한선이 침범되고 있으며 또한 신호 이행도 저하돼 마스크 침범에 더욱 가까워지고 있다. 이 경우에 수신기가 전송된 데이터를 해석하는 것은 사실상 불가능하다. 수신기가 이러한 상황에서 상태 간 차이를 효과적으로 구별하기에는 노이즈가 너무 많다. 이것은 USB2.0 신호 진폭에서 단지 5% 진폭에 불과한 노이즈가 존재하는 경우이다.

USB 2.0: 인터페이스 보호

EMI/RFI 소음을 여과하는 것뿐만 아니라 민감한 내부 회로에 영향을 미치고 심지어 파손시킬 수도 있는 ESD로부터 보호하는 것도 중요하다. 이러한 상황에서는 온세미컨덕터의 NUC2401과 같은 집적 저용량 ESD 보호 성능의 공통 모드 필터가 필수적이다. 이 필터는 고속 USB2.0 신호에 필요한 대역폭, 적절한 공통 모드 감쇠, 그리고 민감한 내부 회로를 ESD로부터 보호하는 성능을 제공한다.

집적된 ESD 보호소자는 초저용량(<1pF)으로서 고속

USB 신호에서는 무시될 정도이다. 그림 3의 아이 다이어그램을 보면 큰 공통 모드 소음이 발생할 때조차도 아이 다이어그램 마스크가 침범되지 않으며 신호 무결성이 유지되고 있다. 이 그림은 주파수 900MHz에 피크 진폭 400mV의 공통 모드 소음 신호가 실려 있는 경우 NUC2401의 출력에서의 고속 USB2.0 신호에 대한 아이 다이어그램을 보여주고 있다.

결과론으로 그림 3의 아이 다이어그램에서는 마스크의 상한, 하한 또는 가운데 지역 중 어디에서도 마스크 침범이 발견되지 않는다. 이는 그림 2의 경우에서보다 5배 이상의 많은 노이즈를 발생시킨 상황이지만 필터의 출력에서 보이는 아이 다이어그램은 수신 측에서 해석 가능한 뛰어난 신호 무결성을 유지하고 있음을 알 수 있다.

NUC2401의 장점

여러 가지 원인으로 인해 전파 방해가 빈번한 요즘 환경에서 필터링은 매우 중요하다. 차동 인터페이스는 공통 모드 소음으로 인한 영향을 최소화하는데 도움이 된다. 그러나 지금까지 알아본 바와 같이 신호 무결성과 관련된 문제들이 여전히 남아있다. 또한 USB 포트와 같은 기기의 입력부에서 적절한 필터링이 이루어지지 않으면 소음이 다른 내부 회로를 방해할 수 있다. 가장 좋은 해결 방안은 입구에서부터 이러한 소음을 없애고 ESD 발생을 흡수하는 것인데 집적 ESD 보호 성능을 갖춘 공통 모드 필터를 사용하면 된다.

NUC2401과 같은 공통 모드 필터를 사용하면으로써 EMI/RFI 소음 제거 측면에서 USB2.0 인터페이스를 더욱 강화시킬 수 있으며 동시에 ESD 보호 성능도 제공한다. 고속 USB2.0 신호로 발생된 EMI/RFI 소음이 매우 미약할지라도 신호 방해를 일으켜 USB 수신에 어려워 질 수도 있다. **SN**

그림 3. 공통 모드 신호가 여과된 고속 USB 2.0 신호

