

DC 전원부의  
**리플**과 **노이즈**가  
문제이십니까?

PI(전원무결성) 문제 해결을 위한 측정솔루션 제안

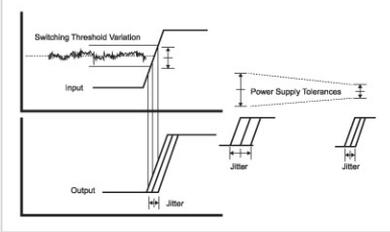
## ❖ PDN(Power Distribution Network)과 PI(Power Integrity)

무어의 법칙에 충실한 완수 덕분에 칩의 집적화는 높아지고 속도는 점점 더 빨라지고 있으며, 제품의 휴대성과 고속 성능을 위해서 공급 전압을 낮추어야 하는 현실에 있습니다. 개발자들은 이러한 현실에서 보다 **깨끗한 전원을 공급**해야만 한다는 문제를 가지고 있습니다. 이러한 깨끗한 전원은, 전원공급부에서 부하단까지 많은 수동소자 및 전압조정기를 거치는 동안 유지되어야 합니다. 많은 개발자와 시간 그리고 장비가 이러한 **전원 공급부(PDN)**의 설계 및 측정을 위해서 사용되며, 오실로스코프는 PDN의 측정에 사용되는 대표적인 장비입니다.

**본 제안서에서는 PDN의 PI측정을 위한 완벽한 솔루션을 보여 드릴 것입니다.**

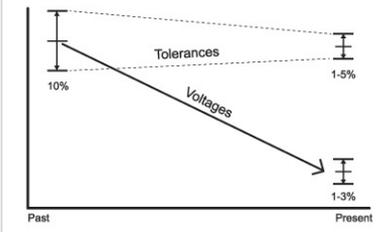
## ❖ PI(전원무결성, Power Integrity)를 측정해야 하는 이유

### 지터



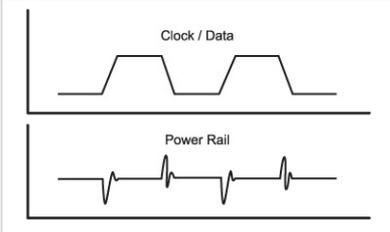
전원부에서 발생하는 노이즈는 클럭과 디지털 신호에서 발생하는 **지터**의 주요 원인이 됩니다. 지터는 디지털 신호에러의 주요한 원인이 됩니다.

### 전압의 허용오차



현대의 전자제품은 전력소비를 줄이기 위해서 점점 더 작은 전압을 사용하며 **전압의 허용오차**도 작아지고 있습니다. 작은 전압을 정확히 측정하기 위해서는 측정장비의 자체 노이즈가 훨씬 작아야 합니다.

### 고주파 노이즈



고속신호에서 발생하는 스위칭 로드는 **고주파 노이즈**로 전원부에 영향을 줄 수 있습니다. 일반적으로 DC~ 수 GHz 까지 노이즈 측정이 이뤄져야 합니다.

## ❖ 기존 측정 방법의 문제점

과거에는 DC전원부 노이즈의 광대역 특성과 그 측정의 편리성 때문에 PDN의 측정에 오실로스코프를 널리 사용하였습니다. 그러나 광대역 오실로스코프와 대응되어 사용하는 프로브에는 자체 노이즈가 존재하고 있습니다. 이러한 **자체 노이즈**가 측정하고자 하는 **PDN의 노이즈**와 크기가 **비슷하거나 더 크다면** PDN의 분석에 어려움이 발생합니다. 만일, 측정하고자 하는 DC신호의 레벨이 높다면 또 다른 문제가 발생합니다. 이러한 경우 DC 신호의 레벨에 맞춰서 오실로스코프의 수직해상도를 낮춰서 봐야 하며, 사용하는 오실로스코프와 프로브의 성능에 따라서 정밀한 PDN 노이즈의 측정이 불가능할 수 있습니다.

## ◆ 제안하는 측정 방법

키사이트의 S 시리즈 오실로스코프, 전원부 측정전용(파워레일) 프로브 그리고 근접장 안테나를 사용하여 보다 정확한 측정이 가능합니다.

### 전원무결성(PI, Power Integrity) 측정을 위한 조합



S시리즈 오실로스코프



파워레일 프로브



근접장 안테나

## ◆ S 시리즈 오실로스코프

S 시리즈 오실로스코프는 아래와 같은 노이즈 측정에 최적화된 특성을 제공합니다.

현존하는 가장 빠른  
40GSa/s 10비트 ADC

10비트 ADC

Low noise  
Front End

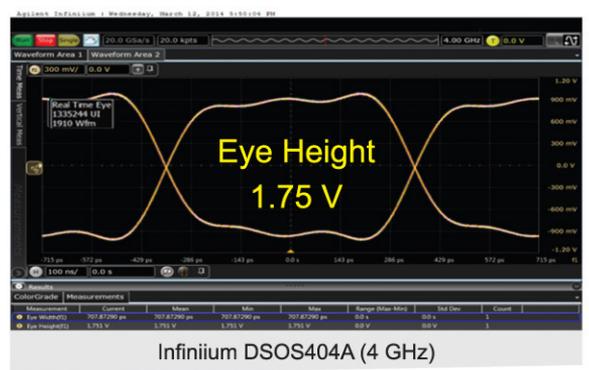
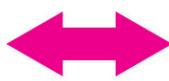
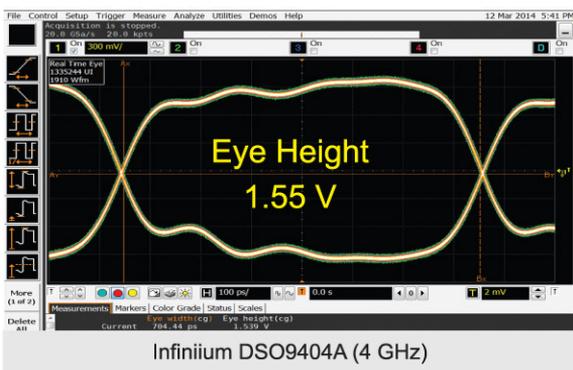
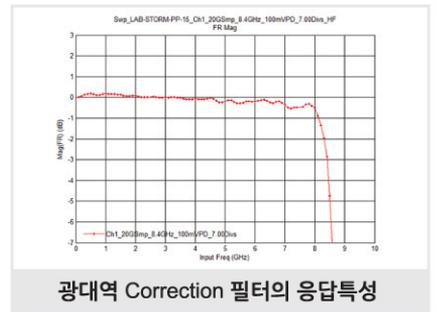
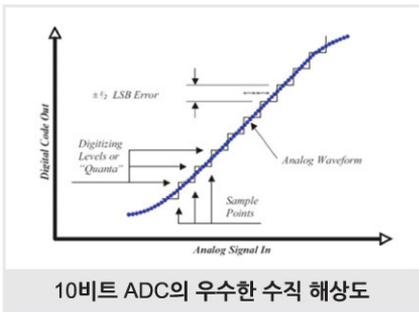
2배이상 향상된 노이즈 레벨

전 주파수대역에서 평탄한 응답특성을  
보장하는 Correction 필터의 사용

Correction 필터

OCXO의 사용

100ppb 정확도의 OCXO 사용으로  
높은 주파수 안정도를 보장



Low Noise와 Correction 필터의 사용으로 더욱 정확한 Eye Diagram 측정이 가능합니다.

## ❖ 전원부(파워레일) 측정 전용 프로브를 사용해야 하는 이유



그림 1. 오실로스코프와 프로브에서 발생하는 자체 노이즈는 정확한 전원부 노이즈 측정을 방해합니다.

그림 2. 전원부(파워레일) 측정에는 키사이트의 전원부 측정전용 프로브(N7020A)를 사용하여 문제를 해결하십시오.

그림 3. N7020A는 전원부의 리플과 노이즈를 측정하는데 최적화된 프로브입니다.

## ❖ 전원부(파워레일) 측정 전용 프로브의 장점

파워레일 프로브는 S 시리즈 오실로스코프와 함께 PDN 성능을 가장 정확하게 측정할 수 있는 프로브로서 아래와 같은 특성이 있습니다.

- 1:1 저노이즈
- ±24 V 큰 오프셋
- 낮은 DC 부하
- 최대 2GHz 높은 대역폭
- 큰 활성 신호범위

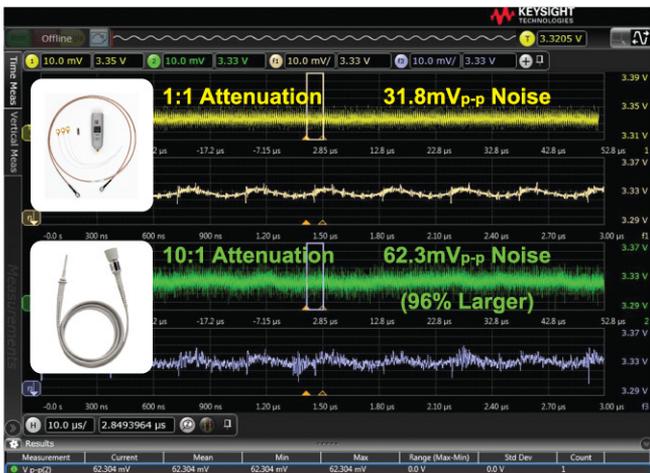
**1:1 저노이즈** : 1:1 감쇠 비율 프로브이기 때문에 부착되는 오실로스코프의 기준치 노이즈에 불과 10%의 노이즈만 추가합니다.

**±24V 큰 오프셋** : 오프셋 범위가 +/-24V로 크기 때문에 사용자는 오실로스코프 감도를 최대로 설정하고 신호가 화면의 중앙에 오도록 설정할 수 있습니다.

**낮은 DC 부하** : 50kΩ DC 입력 임피던스는 DC 전력 레일에 큰 부하를 추가하지 않습니다.

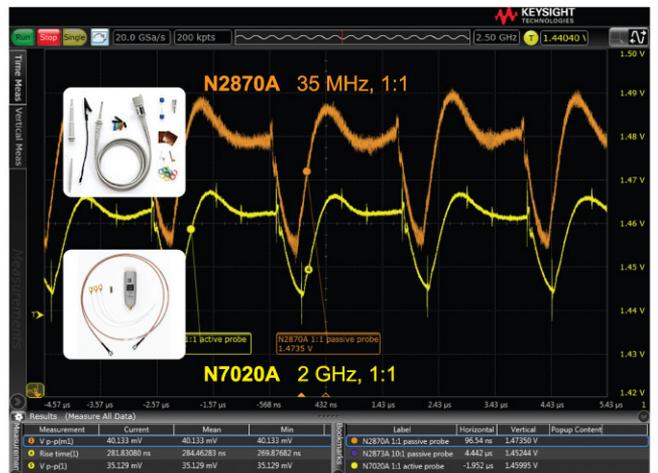
**큰 활성 신호 범위** : 큰 오프셋 범위에 +/-850mV의 활성 신호 범위를 추가하기 때문에 사용자는 전력 레일의 대형 전이를 측정할 수 있습니다.

**최대 2 GHz 높은 대역폭** : 2GHz 대역폭은 클럭과 디지털 데이터에 부정적 영향을 미칠 수 있는 고속 transient를 찾는 데 매우 유용합니다.



### 프로브에 따른 노이즈 비교

동일한 전원단을 측정하여도 프로브에 따라서 측정되는 노이즈가 다릅니다.



고주파 대역의 노이즈를 측정하기 위해서는 높은대역의 프로브가 필요합니다.

## ◆ 근접장 안테나의 장점

하이스피드 신호를 사용하면서 신호라인간에 발생하는 크로스토크 및 EMI 특성의 측정이 중요해 지고 있습니다. PDN에서 발생하거나 신호라인에서 넘어오는 크로스토크 및 EMI 신호는 전원의 성능에 중요한 영향을 미칠 수 있습니다.

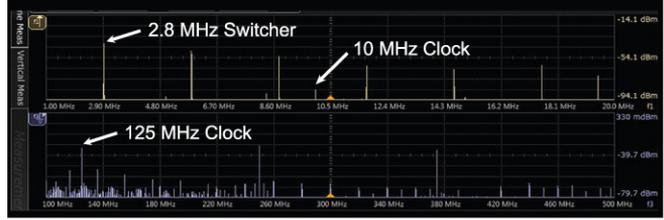
**근접장 안테나(모델명: PBS-2)를 사용하면 이러한 불량신호를 편리하게 측정하여 불량신호원의 파악이 가능해집니다.**



각 대역에 최적화된 안테나와 작은 신호도 잡아낼 수 있는 앰프



근접장 안테나로 노이즈 신호원을 찾고있다.



오실로스코프의 FFT 기능을 이용하여, 주파수 측면에서 분석한 파워레일 : Switcher, Clock 부에서 발생한 성분이 PDN에 영향을 미치고 있다.

## 결론 : PDN의 리플과 노이즈 측정 솔루션

PDN의 미세한 성분을 측정하기 위해서는 아래와 같은 노력과 기술이 필요합니다.

### S 시리즈

- 저노이즈 장비로 측정을 해야 합니다.
- 고속변환 신호에서 발생하는 노이즈를 캡처하기 위한 충분한 대역폭의 장비를 사용합니다.

### N7020A

- 50옴 프로브를 사용합니다.
- 1:1 프로브를 사용합니다.
- 프로브의 offset 기능을 사용합니다.

### PBS-2

- 근접장 안테나로 크로스토크 및 EMI를 파악합니다.
- 노이즈 신호원을 파악합니다.

## ◆ 제이스에서 제공하는 측정 지원실(Pre-compliance Test Lab)

제이스에서는 PI 측정을 위한 완벽한 솔루션을 구축하여 측정지원실을 운영하고 있습니다.

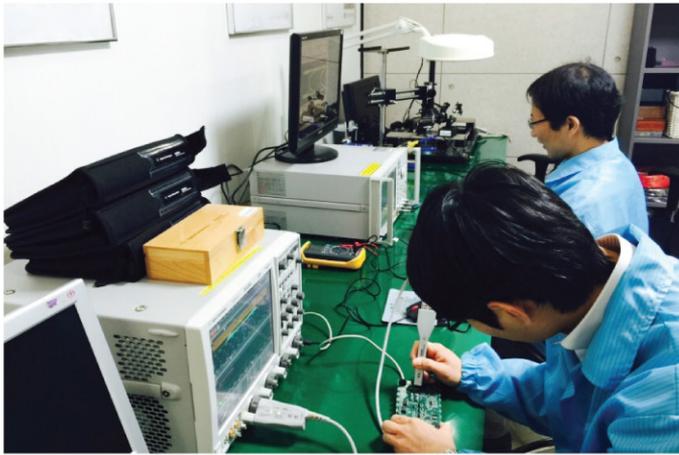
보드의 전원부가 의심되시면 언제든지 연락 주시기 바랍니다.

뿐만 아니라 Pre-compliance 개념의 측정지원도 같이 하고 있습니다.

고속 시리얼 어플리케이션을 측정할 수 있는 고성능 측정장비와 신뢰할 수 있는 테스트 솔루션을 제공하고 있습니다.

- Pre-compliance Test에 대한 지식이 없는 고객이라도 측정을 완료 할 수 있도록 제이스 측정 전문가가 측정에 대한 지원 및 장비의 세팅, 테스트의 진행을 도와 드립니다.
- 규격에서 요구하는 제품의 인증성 여부를 확인해 보실 수 있습니다.
- Test Lab 이용방법 및 비용에 대한 자세한 내용은 당사 담당자에게 문의하여 주시기 바랍니다.

**제이스 AE팀, 권오성 과장 1600-9545**



S시리즈 오실로스코프



파워레일 프로브



근접장 안테나

	PI (Power Integrity)	USB2.0	Ethernet	DDR	TDR	Jitter Eye-diagram
측정 내용	Noise Jitter 근접장 스펙트럼	Host Hub Device	1GBaseTX 100BaseT 10BaseT	Electrical Validation Signal Path Characterization	Impedance Loss Crosstalk	Jitter Eye-diagram
소요 시간	Depends					
비용	Inquiry					

- 본 측정에서는 Test Lab 사용 시간에 따른 비용이 발생하므로 테스트 항목의 선택에 따라 측정 비용이 달라지게 됩니다.
- Cable Test시, 경우에 따라 Fixture 제작(2주 소요)이 필요하며 실비청구 됩니다.

“

측정솔루션 전문가 그룹 제이스의 기업목표는 최적의 측정솔루션을 개발, 제공함으로써 고객의 성공을 돕고 함께 하는 것 입니다.

”

❖ 전자계측기 판매 : **KEYSIGHT TECHNOLOGIES** 공식대리점



❖ Keysight Premium Used 장비 판매



장/단기 렌탈과 양도성 리스 서비스 제공

- 키사이트 프리미엄 중고계측기 판매
- 키사이트 프리미엄 보상판매

Basic Instrument	RF Instruments	Digital Applications
Oscilloscope/Logic Analyzer	Spectrum Analyzer	High Speed Signal (High Performance Oscilloscope, PPG, BERT, Protocol Analyzer)
Function/Pattern Generator	RF Power Meter	TDR, Impedance (Sampling Oscilloscope, ENA-TDR)
Digital Multimeter	RF Signal Generator	Semiconductor (Curve Tracer, SMU)
AC/DC Power Supply	Network Analyzer	Low Power, Current(SMU)
Frequency Counter	Noise Figure Analyzer	Probing & Fixture
LCR/Impedance Meter	RF Accessories	
DAQ & Switching	RF Switch	
GPIO & Connectivities	ATE System,	
	Comm Analyzer	

❖ 교육 및 세미나



고객 교육, 세미나, 기술교육, 방문교육

- 오실로스코프 실습 중심의 교육
- High Speed Signal 측정을 위한 오실로스코프 교육

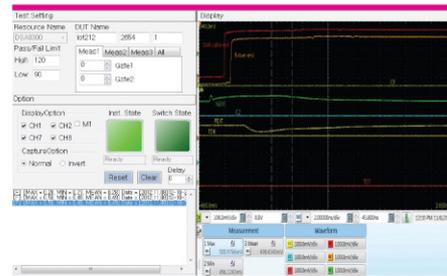
❖ 기술지원 및 측정대행



제이스 Test Lab

- High Speed 관련 제품에 대한 솔루션 제공 및 측정대행, 교육
- Pre-Compliance Test에 대한 지식이 없는 고객이라도 측정을 완료할 수 있도록 지원 및 세팅, 테스트 진행

❖ 프로그램 개발



측정솔루션 개발

- 계측자동화(ATE) 관련 측정, 소프트웨어 개발, 생산라인 자동화 검사 시스템 구축 외.

❖ 기타 업무



- 계측 장비 수리 및 교정, 검사업무
- 유·무상 계측 교육 프로그램
- 리스, 할부 금융지원 프로그램
- 유휴계측기 매입 및 보상판매



본 사 1600-9545 / 031-731-9545

경기도 성남시 중원구 둔촌대로 474 선택시티 1차 212호

대전지사 042-485-9545

대전광역시 서구 둔산북로 121 아너스빌 1905호

[www.jays.co.kr](http://www.jays.co.kr)

