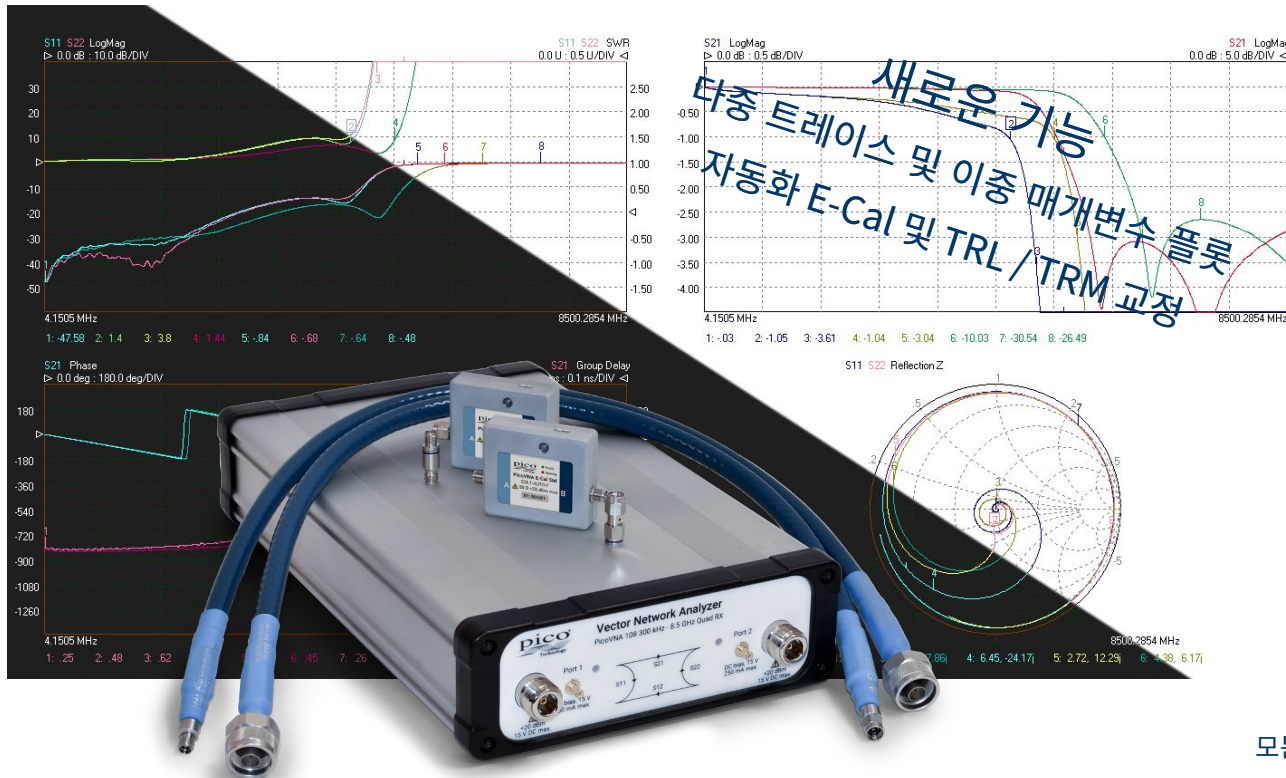


# PicoVNA<sup>®</sup> 100 시리즈

## 6 GHz 및 8.5 GHz 벡터 네트워크 분석기



저렴한 비용으로 전문적이고 휴대 가능한 성능

300 kHz~6 또는 8.5 GHz 작동

고속, 초당 최대 5500개의 이중 포트 S-매개변수

초당 > 10000  $S_{11} + S_{21}$

최고의 정확도를 위한 Quad RX 4개 수신기 아키텍처

10 Hz 대역폭에서 최대 124 dB 동적 범위

140 kHz의 최대 대역폭에서 0.005 dB RMS 트레이스 노이즈

하프 랙, 작은 설치 공간, 경량 패키지

참조 평면 오프셋 및 디임베딩

시간 영역 및 포트 임피던스 변환

이중 y축 디스플레이 채널에서 최대 4개의 라이브 + 4개의 메모리 트레이스

고속 장치 프로파일링을 위한 트리거 시 저장(PicoVNA 108)

VSWR 교정을 통한 이중 주파수 믹서 측정(PicoVNA 108)

위상 측정기, P1dB, AM에서 PM으로, 독립형 신호 발생기 유틸리티

수 및 압 SOLT 및 자동화된 E-Cal 교정 표준

가이드 형식의 8/12항, 알 수 없는 통과를 포함한 SOLT, TRL 및 TRM 교정

모든 교정 및 검사 표준에 대한 추적 가능한 데이터를 기반으로 하는 확실한 측정

## 다수를 위한 벡터 네트워크 분석

한때 소수의 엘리트만을 위한 영역이었던 마이크로파 측정은 과학자, 교육자, 측량사, 검사관, 엔지니어 및 기술자 모두의 삶에 침투했습니다. 오늘날의 마이크로파 측정은 간단하고 휴대 가능하며 정확하고 비용 효율적이며 배우기 쉽고 최대한 빠르고 자동화되어야 합니다.

PicoVNA는 전례 없는 성능, 휴대성 및 가격 대비 가치를 제공하도록 완전히 새롭게 영국에서 설계한 전문 USB 제어 실험실 등급 벡터 네트워크 장비입니다. 간단한 개요, 작은 설치 공간 및 저렴한 비용에도 불구하고 이 계측기는 내부 전송 스위치의 수정 불가능한 오류, 지연 및 비신뢰성을 최소화하는 4개 수신기 아키텍처를 자랑합니다.

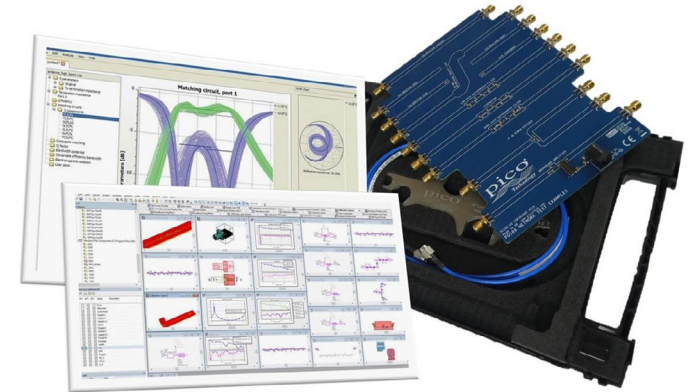
PicoVNA 108은 10 Hz에서 124 dB(PicoVNA 106의 경우 118 dB)의 탁월한 동적 범위와 140 kHz의 최대 작동 대역폭에서 0.006 dB RMS 미만의 트레이스 노이즈를 제공합니다. 또한 계측기는 182  $\mu$ s(PicoVNA 106) 또는 189  $\mu$ s(PicoVNA 108) 또는 100  $\mu$ s 미만의  $S_{11} + S_{21}$  만에 각 주파수 지점에서 4개의 S-매개변수를 모두 수집할 수 있습니다. 즉, 201 포인트 2포트 .s2p Touchstone 파일은 38 ms 미만, 최대 2개의 .s1p 파일은 20 ms 미만에 수집할 수 있습니다. 가격이 저렴하기 때문에 전체 기능 이중 포트, 이중 경로 벡터 네트워크 분석기뿐만 아니라 딥 다이내믹 레인지 스칼라 네트워크 분석기 또는 단일 포트 벡터 반사계로서 비용 효율적입니다. 교실, 소규모 기업 및 아마추어 작업장에서도 저렴하지만 실험실, 생산 테스트 기술자 또는 계측 전문가에 이르기까지 모든 사용자의 요구를 충족할 수 있습니다.



계측 및 작업 표준 액세서리



6 GHz 및 8.5 GHz 모델



교구 및 CAD 통합

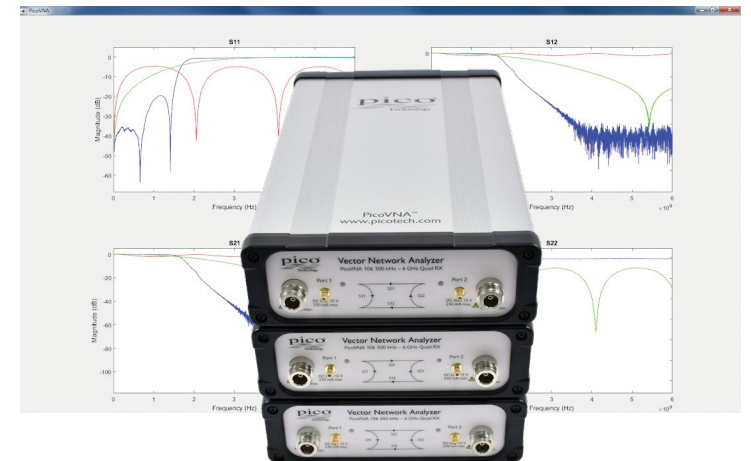
## 현장, 작업장에서 또는 임베디드 기능으로서의 벡터 네트워크 분석

PicoVNA의 작은 크기, 가벼운 무게 및 저렴한 비용은 현장 서비스, 설치 테스트, 임베디드 및 강의실 애플리케이션에 적합합니다. 원격 자동화 기능을 통해 다음과 같은 애플리케이션에서도 매력적입니다.

- 다중 VNA 제어 및 측정을 포함한 테스트 자동화
- 반사 측정 또는 투과 측정 코어를 통합해야 하는 제조업체
- 제조, 유통 및 서비스 센터 산업의 검사, 테스트, 특성화 및 교정
  - 전자 부품, 어셈블리 및 시스템, 인터페이스/상호 연결 ATE(케이블, PCB 및 무선)
  - 재료, 지질학, 생명 과학 및 식품 과학; 조직 이미징; 관통 스캔 및 레이더
- 광대역 케이블 및 하니스 테스트 및 제조 및 설치 시 매칭, 수명 초과 모니터링
- 안테나 매칭 및 튜닝

MATLAB 및 MATLAB RF 도구 상자, LabVIEW, C, C# 및 Python의 코드 예제를 포함한 소프트웨어 개발 키트는 모두 Pico Technology의 GitHub 페이지에서 다운로드할 수 있습니다. 예제에는 다수의 계측기 처리 및 제어가 포함됩니다.

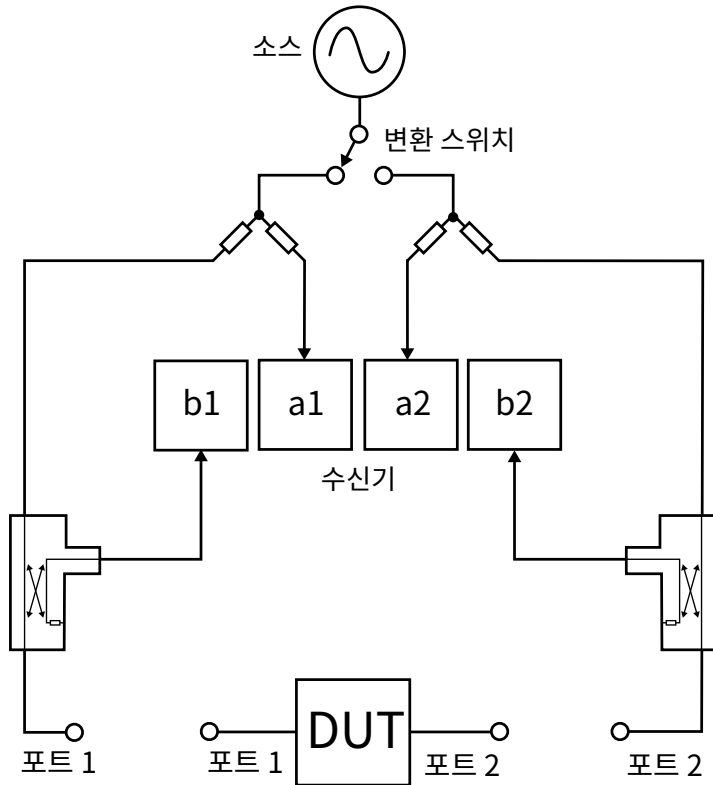
다중 장치 원격 제어



PicoVNA® 100 시리즈 벡터 네트워크 분석기

## Quad RX 4개 수신기, 단일 스위프, 아키텍처

PicoVNA는 빠른 스텝핑 사인파 신호 소스와 매우 빠르게 안정화되는 포트 전송 스위치를 통합합니다. 단일 주파수 스위프 내의 각 주파수 포인트에서 이중 스위프 경쟁업체 VNA보다 더 빠른 PicoVNA는 두 포트를 차례로 자극하고 4개의 수신기에서 입사, 반사 및 전송된 파동의 위상과 진폭을 두 번 측정합니다. 단일 소스, 전송 스위치 및 2개의 수신기를 사용하는 이러한 방식은 어느 정도 정확도로 달성할 수 있습니다. 후자의 입력은 추가 전송 스위치 쌍을 통해 전환됩니다. 또는 추가 입력 전송 스위치와 함께 3개의 수신기를 사용할 수 있습니다. 그러나 PicoVNA는 4개의 수신기를 사용합니다. 이는 다른 방법으로는 교정할 수 없는 수신기 입력 전송 스위치 오류(주로 누설 및 누화)를 제거합니다. 2개 및 3개 수신기 아키텍처에는 이러한 잔류 오류가 항상 존재하며 Quad RX 설계보다 정확도가 떨어집니다.



## 8 및 12항 교정 및 알 수 없는 통과 지원

거의 모든 벡터 네트워크 분석기는 12개의 오류 소스(각 신호 방향에 대해 6개)에 대해 교정됩니다. 이를 이른바 12항 교정이라 하며, 숙련된 VNA 사용자들은 상당히 규칙적으로 수행하곤 합니다. 4개 수신기 설계에서는 8항 교정이 가능해지도록 일부 오류 소스를 줄이고, 알 수 없는 통과라고 하는 중요하고도 효율적인 교정 기술을 함께 사용할 수 있습니다. 그러면 교정 프로세스 중에 상호 연결(DUT 포함)을 통해 모든 것을 사용할 수 있으므로 절차가 크게 간소화되고 유지 관리해야 하는 교정 표준의 수가 줄어듭니다. 고급 벡터 네트워크 분석기 사용자에게는 진단용으로 내부 a파 및 b파 데이터를 내보낼 수 있다는 이점이 있을 것입니다.

## SOLT(단락, 개방, 로드 및 통과) 교정

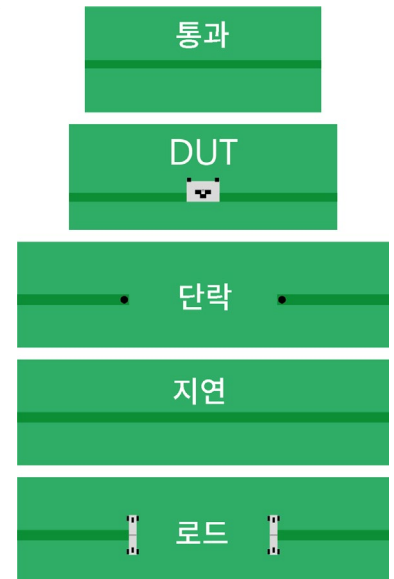
모든 벡터 네트워크 분석기는 잘 알려진 표준 네트워크에 대한 측정을 참조해야 합니다. 이들은 진폭과 위상(또는 지연 시간)의 넓은 동적 범위를 제공하여 주어진 극단 사이의 측정이 교정되도록 해야 합니다. PicoVNA는 전송 및 반사의 SOLT 교정을 지원하므로 단락, 개방 및 통과는 알려진 극단의 위상, 대규모 진폭 및 전송 절연에 대응합니다. Load는 알려진 낮은 스케일의 반사 진폭과 전송 절연에 대응합니다. Pico 교정 표준의 경우 이들은 모두 완전하고 추적 가능한 S-매개변수 특성화됩니다.

## TRL 및 TRM(through, reflect, line 및 match) 교정

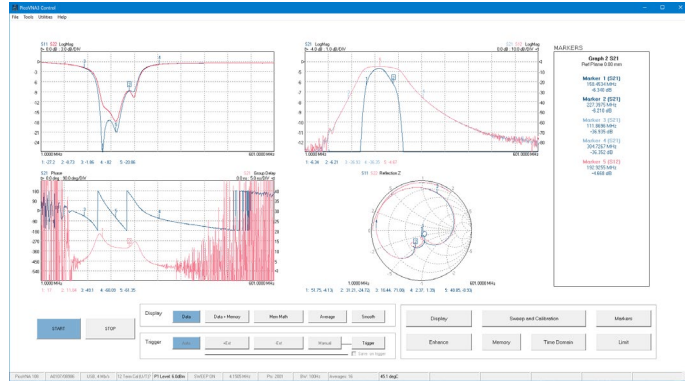
기계 가공된 공기 전송 라인은 측정할 수 있는 양호한 match보다 더 정밀하게 제작될 수 있기 때문에 이것은 이론적으로 정확합니다. 더 높은 주파수에서는 특히 그렇습니다. 이 라인 표준은 또한 시간(위상) 교정의 부담을 지닐 수 있으므로 추가로 필요한 고반사 표준, 단락 또는 개방도 덜 알려져 있을 수 있습니다.

TRL 기법은 0° 위상 지연보다 훨씬 크고 180°보다는 훨씬 작은 라인 길이를 요구합니다. 따라서 단일 TRL 라인은 제한된 주파수 대역만 처리할 수 있습니다. PicoVNA 108은 1~2개의 TRL 대역을 지원하며 필요한 경우 라인 임피던스 오프셋을 고려할 수 있습니다. 저주파 TRM 대역은 쉽게 제작된 저항성 정합을 참조할 수 있습니다.

TRL 및 TRM 교정은 표면 실장 네트워크 또는 구성요소와 같은 기판 실장 DUT를 측정할 때 널리 사용되는 선택입니다. 라인, 정합 및 반사(PicoVNA 경우의 단락 및 개방)는 모두 기판과 정확한 기판 상의 측정 기준 평면에서 쉽게 제작할 수 있습니다.

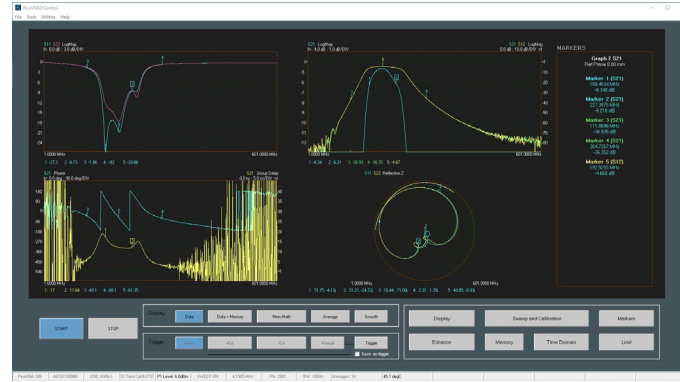


# PicoVNA 3 소프트웨어를 사용한 유연한 측정 통찰력

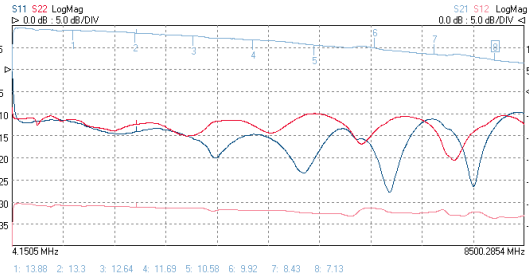


Graph 2 S21  
Ref Plane 0.00 mm

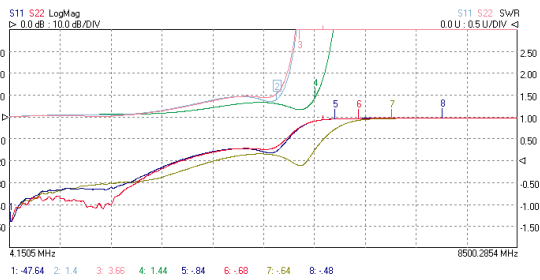
- Marker 1 (S21)  
158.4534 MHz  
-6.340 dB
- Marker 2 (S21)  
227.3975 MHz  
-6.210 dB
- Marker 3 (S21)  
111.8696 MHz  
-36.935 dB
- Marker 4 (S21)  
304.7267 MHz  
-36.352 dB
- Marker 5 (S12)  
192.9255 MHz  
-4.668 dB



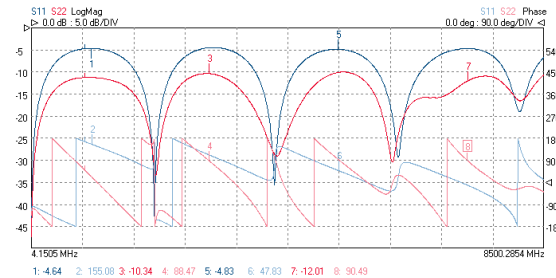
PicoVNA 3 소프트웨어 및 GUI는 USB 2.0을 통해 VNA와 인터페이스하고 측정 결과를 표시하거나 내보냅니다. 기본 또는 어두운 테마의 MS Windows 디스플레이는 최대 4개의 사용자 구성 가능한 플롯 채널을 제공하며 이중 y축 직교, 극 또는 스미스 플롯은 각각 최대 4개의 라이브 및 4개의 메모리 트레이스와 8개의 측정 마커를 지원합니다. 마커 결과는 오른쪽에 표로 표시되고 테스트 중인 네트워크를 한 눈에 이해할 수 있도록 각 플롯 아래에 요약되어 있습니다. Y축 참조, 스케일링 및 오프셋은 클릭 및 드래그하거나 편집할 수 있습니다.



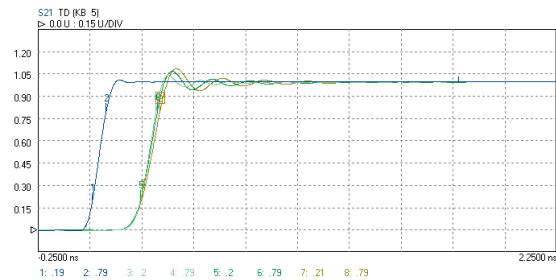
모든 S-매개변수를 개별적으로 표시하거나 단일 플롯에 결합합니다. 1개, 2개 또는 4개의 채널로 구성하고 각각에 1~4개의 라이브 트레이스를 표시합니다. 각각에 1~4개의 메모리 트레이스를 추가합니다.



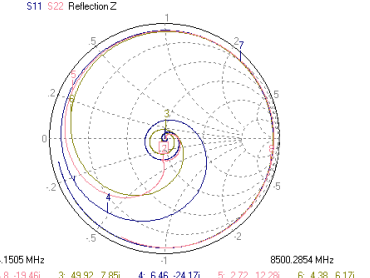
두 반사 매개변수( $S_{11}$ ,  $S_{22}$ )를 LogMag 및 SWR로 플로팅합니다. 4개의 메모리 트레이스 중 2개는 다른 DUT를 비교하는 데 사용됩니다.



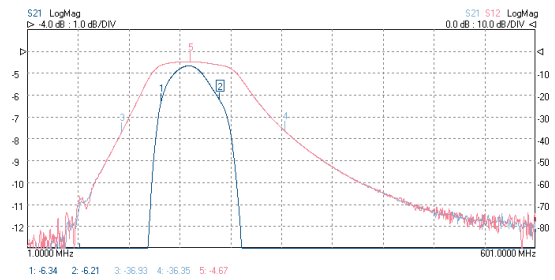
두 반사 매개변수( $S_{11}$ ,  $S_{22}$ )를 LogMag 및 Phase로 플로팅합니다. 게인과 위상도 하나의 플롯으로 결합할 수 있지만 최대 4개의 라이브 트레이스가 있는 경우에는 위와 같이 순방향 및 역방향 정합과 위상 또는 게인과 위상을 함께 플로팅하는 것이 유용합니다.



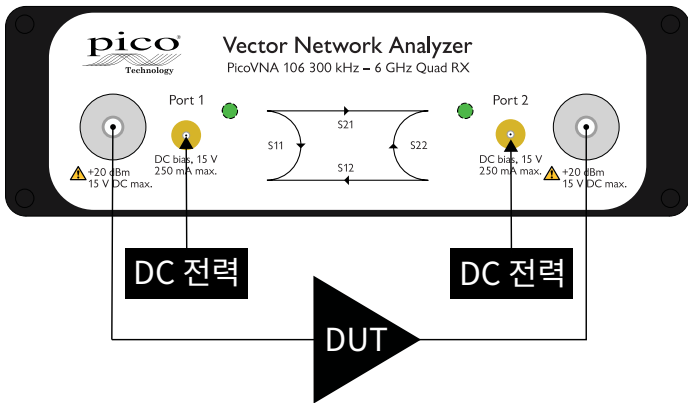
$S_{21}$  시간 영역을 사용하여 네트워크 펄스 응답을 비교합니다. 여기에서 실시간 트레이스와 최대 4개의 메모리 트레이스를 사용하여 저역 통과 필터 응답을 통과 응답과 비교합니다.



동일한 스미스 차트에  $S_{11}$ 과  $S_{22}$ 를 표시합니다. 필요한 경우 최대 4개의 메모리 트레이스를 추가합니다.



2개의 감도 또는 오프셋에서 단일 매개변수를 표시합니다. 여기에서 통과대역  $S_{21}$  평탄도 및  $S_{21}/S_{12}$  저지대역이 동일한 플롯의 라이브 트레이스로 표시됩니다.



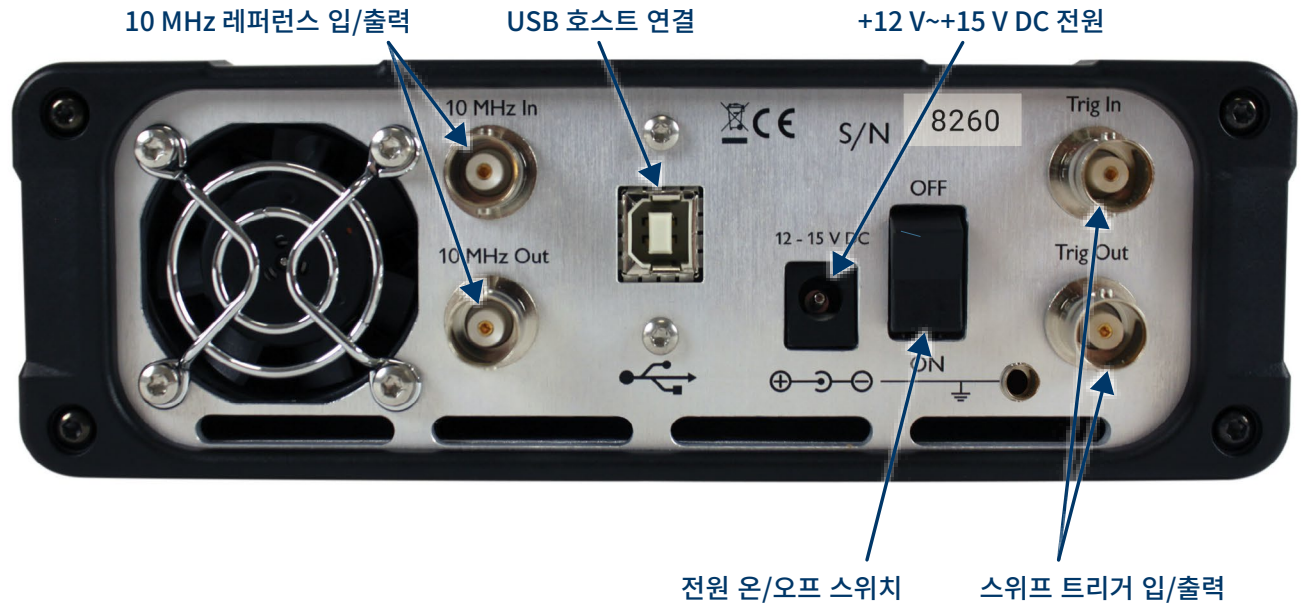
바이어스-T를 사용해서 활성 DUT 전원 공급

## 바이어스-T

바이어스-T는 다른 VNA에서는 제공되지 않거나 값비싼 추가 비용으로 제공되는 경우가 많습니다. PicoVNA의 내장 바이어스-T를 사용하면 외부 DC 블록의 복잡성과 비용 없이 활성 장치에 DC 바이어스 또는 테스트 자극을 제공할 수 있습니다. 바이어스는 각 VNA 포트 옆에 있는 SMB 커넥터로 라우팅되는 외부 전원 공급 장치 또는 테스트 소스에서 공급됩니다.

## 기타 I/O

후면 패널에 전원(12~15 V DC, 25 W) 및 USB 2.0 컨트롤이 있습니다. 스위프 동기화를 위한 트리거 I/O와 기준 클럭 동기화를 위한 10MHz I/O를 4개의 BNC 소켓에서 사용할 수 있습니다.







## 테스트 케이블, 어댑터, 교정 표준 및 측정 검사 표준

Pico Technology에서 다양한 고집적 RF 및 마이크로파 액세서리를 사용할 수 있습니다. 테스트 케이블과 교정 표준은 VNA의 전체 성능에 큰 영향을 미치므로 액세서리를 선택하고 신중하게 교정을 수행하는 것이 좋습니다.

케이블과 표준은 종종 VNA 측정에서 가장 약한 링크이며, 전통적으로 높은 비용에도 불구하고 측정 불확도에 크게 기여합니다. 가장 낮은 수준의 불확도에서는 비용이 상당할 수 있으며 외관상 아주 작은 손상이나 마모로 인해 측정 성능이 저하될 수 있습니다. 이러한 이유로 많은 고객이 교정, 참조 또는 측정 표준을 위한 프리미엄 등급 품목과 작업 표준 및 케이블을 위한 표준 등급 품목을 둘 다 보유하고 있습니다. Pico Technology는 이제 두 등급 모두에서 비용 효율적인 솔루션을 제공합니다. 일반적으로 프리미엄 또는 레퍼런스용 PC3.5 인터페이스와 작업용 SMA 인터페이스를 권장합니다.

## 위상 및 진폭 안정 테스트 리드 및 테스트 포트 어댑터

Pico Technology에서는 두 가지 테스트 케이블 유형과 등급을 권장하고 제공합니다. 견고하고 유연한 구조와 스테인리스 스틸 커넥터를 사용하는 고품질의 두 제품 사이의 주요 차이점은 PC3.5 또는 SMA 테스트 포트 제공과 굴곡 시 전파 속도 및 손실 특성의 안정성입니다. 즉, 케이블이 새 위치로 이동되거나 형성될 때 측정이 변경될 수 있는 정도입니다. 케이블은 직선 케이블이 10 cm 맨드릴을 중심으로 360° 회전을 형성할 때 최대 8.5 GHz에서 평탄도 및 위상 변동에 따라 지정됩니다.

주문 코드		등급	유전성	직경	임피던스	손실	위상 안정성	진폭 안정성	길이	커넥터
TA336		표준		재킷 위 7.1 mm(0.28 인치)	50 Ω	0.7 dB @ 6 GHz 0.85 dB @ 8.5 GHz	2° @ 6 GHz 2.8° @ 8.5 GHz	0.1 dB @ 6 GHz	600 mm	N(m)-SMA(m)
TA337										N(m)-SMA(f)
TA338		프리미엄	저밀도 PTFE	재킷 위 7.5 mm(0.30 인치)	50 Ω	0.6 dB @ 6 GHz 0.7 dB @ 8.5 GHz	0.8° @ 6 GHz 1.1° @ 8.5 GHz	0.05 dB @ 6 GHz	600 mm	N(m)-PC3.5(m)
TA339										N(m)-PC3.5(f)

주문 코드		등급	명칭	임피던스	대역폭	커넥터*
TA342		표준	ADA-STD-MM	50 Ω	18 GHz	SMA(m-m)
TA343			ADA-STD-FF			SMA(f-f)
TA357			ADA-STD-FM			SMA(f-m)
TA340		프리미엄	ADA-PREM-MM	50 Ω	27 GHz	PC3.5(m-m)
TA341			ADA-PREM-FF			PC3.5(f-f)
TA354			ADA-PREM-FM			PC3.5(f-m)





## 교정 및 측정 레퍼런스 표준

Pico Technology는 다양한 수 및 암 단락, 개방, 로드 및 통과(SOLT), 4피스, 5포트 수동 교정 키트를 제공합니다. 모든 키트에는 고성능의 엄격한 허용 오차 스테인리스강 인터페이스 커넥터가 있으며 조립된 5포트 “Y” SOLT로 제공됩니다. 개별 사용을 위해 분해하거나 교정 표준이 손상된 경우 경제적인 수리를 위해 분해할 수 있습니다. 각 SOLT는 키트 일련 번호에 연결된 교정 데이터와 함께 제공됩니다.

표준 및 프리미엄 키트 모두 가격 대비 탁월한 잔류 지향성을 제공합니다. 이는 PicoVNA의 우수한 미교정 포트 정합과 결합하여 탁월한 가격 대비 성능을 제공합니다.

프리미엄 PC3.5 키트는 1.5GHz 이상의 TRL 상호 비교를 사용하여 불확도를 줄이도록 교정되었습니다.

\* SMA, PC3.5 및 K 유형/2.92 커넥터는 모두 상호 결합할 수 있습니다. SMA 유형에는 고체 유전체가 있고 PC3.5에는 공기 유전체가 있습니다.

주문 코드	명칭	유형	포트	임피던스	커넥터*	특성화*
TA344	 SOLT-STD-M	표준 수동 SOLT	5 Short, Open, Load, Through (단락, 개방, 로드, 통과)	50 Ω	SMA(m)	전체 S-매개변수 300 kHz ~ 8.5 GHz. USB 메모리 스틱에 제공되는 일련 번호화된 .kit 파일.
TA345	 SOLT-STD-F				SMA(f)	
TA346	 SOLT-PREM-M	프리미엄 수동 SOLT			PC3.5(m)	
TA347	 SOLT-PREM-F				PC3.5(f)	

## 자동화 E-Cal USB 제어 및 오븐 교정 표준

가능한 최소화된 수동 교정 프로세스는 여러 토크 연결/분리 작업과 각 표준에 대한 고유한 데이터 파일의 수동 로드를 특징으로 합니다. E-Cal SOLT 교정 프로세스는 교정 표준을 내부적으로 전환하여 이를 단 하나의 연결로 줄입니다. 이 프로세스는 USB 인터페이스를 통해 PicoVNA 소프트웨어가 관리하는 전원, 제어 및 데이터 읽기를 통해 자동으로 고도로 반복 가능합니다.

빠르고 편리하며 오류 발생이 적은 E-Cal 표준은 스위치 오류로 인해 어느 정도 손상되어 비이상적인 단락, 개방, 로드 및 통과를 초래합니다. 이를 완화하기 위해 PicoVNA E-Cal 표준에는 장치 온도의 고속 오븐 제어가 포함되며 17개의 추적 가능한 전체 스펠 s-매개변수가 현재의 안정적인 결함을 특성화합니다. 또한 자동화된 교정의 편리함, 숙련도 제거 및 속도가 보다 정기적인 교정을 촉진하여 더 정확하고 반복 가능하며 신뢰할 수 있는 측정을 촉진하는 경향이 있는 것도 사실입니다. 그래서 일부 프로세스 관리자는 자동화 E-Cal의 사용을 적극 권장합니다.

모든 PicoVNA 교정 및 검사 표준(아래)은 완전히 추적 가능한 PC3.5 표준에 대해 교정되며 휴대용 보호 케이스에 제공됩니다. 계측기 및 교정 키트에 대한 추가 사양은 이후 페이지에서 찾을 수 있습니다. Pico 표준에 대한 교정 서비스도 제공합니다. 주문 정보를 참조하십시오.

주문 코드	명칭	유형	포트	표준	임피던스	커넥터*	특성화
TA518	 SOLT-AUTO-M	오븐 USB 제어 자동화 E-Cal SOLT	2	단락, 개방, 로드, 통과 및 분리된 특성화/극성화 포트 어댑터	50 Ω	SMA(m)	전체 S-매개변수 300 kHz ~ 8.5 GHz. USB 장치에서 임베디드 및 읽기
TA519	 SOLT-AUTO-F					SMA(f)	



## 검사 표준

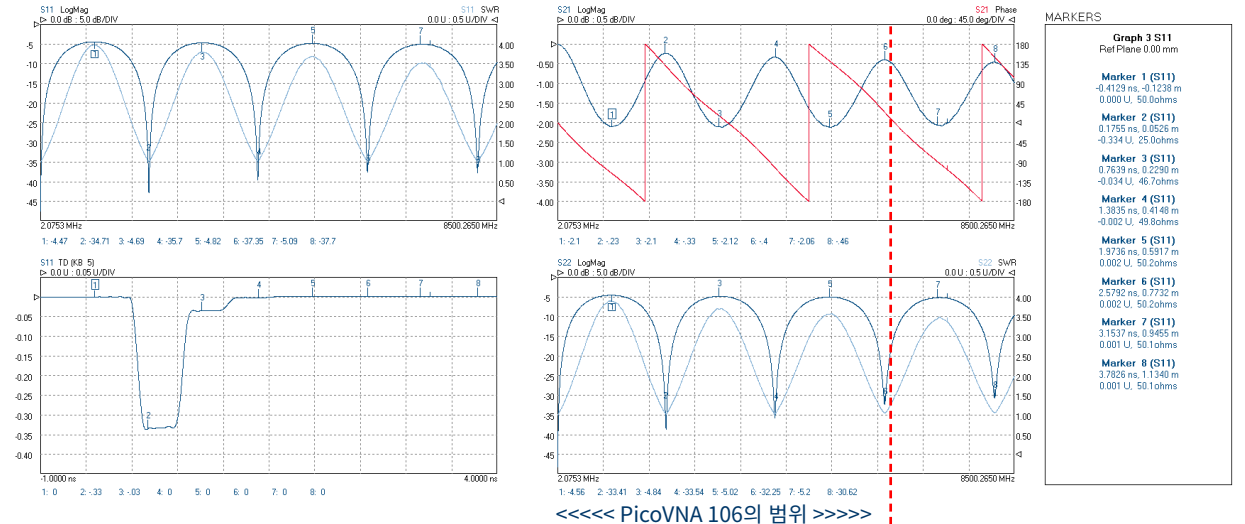
네트워크 분석 테스트 설정의 정확성과 측정 전후에 교정을 검증하는 데 사용할 수 있는 두 가지 경제적인 검사 표준을 제공합니다. Beatty 라인과 마찬가지로, 각 검사 표준은 PicoVNA의 주파수 범위에 걸쳐 예측 가능하고 매끄럽고 안정적인 불일치 및 전송 특성을 가진 짧은 길이의 불일치 라인(25 Ω의 75mm)입니다. 이러한 장치는 높고 다양한 불일치가 있는 경우 시스템 측정 정확도를 검증하므로 설정에 대한 신뢰의 기반이 되는 까다로운 검증을 제공합니다.

장치, 테스트 리드 및 계측기에 대해 지정된 측정 불확도 조합의 비교 평가를 위해 PicoVNA 3 소프트웨어(아래 페이지 설명 참조)에 비교 유틸리티가 제공됩니다. 각 검사 표준은 USB 메모리 스틱의 Touchstone 측정 데이터와 함께 제공됩니다. 데이터는 PC3.5 표준을 통해 국가 표준으로 추적할 수 있습니다. 제공된 Touchstone 측정 데이터는 모든 제조업체의 VNA와 호환되며 측정을 수동으로 검증하는 데 사용할 수 있습니다.

삽입 SMA(m-f) 및 비삽입 SMA(f-f)의 두 가지 검사 표준을 사용할 수 있습니다.

주문 코드		명칭	유형	포트/ 표준	인터페이스/ 임피던스	특성화	지원되는 교정 모드
TA430		CHK-INS-MF 암수 포트를 포함한 삽입	검사 표준	2개 포트/ 25Ω 저임피던스 라인(50Ω 포트로 전환)	SMA(m) / 50 Ω	전체 S-매개변수 300 kHz ~ 8.5 GHz. USB 메모리 스틱에 제공되는 일련 번호화된 Touchstone 파일	삽입 12항 교정, 모든 S-매개변수
TA431		CHK-NON-F 암 포트가 있는 비삽입			SMA(f) / 50 Ω		비삽입, 알려진 및 알려지지 않은 통과 교정, 모든 S-매개변수

자세한 내용은 소프트웨어 설명 및 사양을 참조하십시오.



8.5GHz 범위에서 TA431에 대한 S-매개변수 및 시간 영역 플롯. 사소하지만 사양 내인 S<sub>21</sub> 측정 오류가 있습니다.



## 테스트 케이블 및 교정 표준 선택 가이드

교정 키트는 기본(최상의 불확도) 측정 애플리케이션 및 해당 DUT 인터페이스에 따라 쌍으로 또는 단일 키트로 구입할 수 있으며, 때로는 다른 DUT 인터페이스와 함께 사용하여 2차 목적을 충족할 수도 있습니다. 예산도 고려사항이 될 수 있습니다. Pico Technology는 모든 구매 옵션을 제공합니다. 모든 액세서리 조합을 주문할 수 있지만 시작하려면 다음 '범용' 구성 중 하나를 선택하는 것이 좋습니다.

### 수동 SOLT 교정 표준을 사용하는 권장 구성

두 젠더의 단일 포트 또는 이중 포트 테스트 애플리케이션의 혼합에서 최상의 전체 테스트 효율성과 불확도를 위해서는 이러한 이중 포트 테스트 리드 및 교정 표준 구성과 필요에 따라 테스트 포트 어댑터를 사용하는 것이 좋습니다. 그러면 모든 교정 모드를 사용할 수 있으며 필요한 경우 포트 어댑터를 교정에 완전히 포함할 수 있습니다.

기본 DUT 인터페이스	액세서리 등급 선택	필요한 테스트 리드	필요한 수동 SOLT 교정 키트	지원되는 측정 및 교정 모드	일부 DUT에 대한 포트 조정...
"범용" 기능. 이중 포트 장치 또는 수 또는 암 또는 수 및 암 포트가 있는 단일 포트 장치	표준 SMA	1x TA336 SMA 수 포트 1x TA337 SMA 암 포트	1x TA344 SMA 수 포트 1x TA345 SMA 암 포트	모든 단일 및 이중 포트 교정 모드 및 S-매개변수	이중 포트 단일 젠더 비삽입 장치를 처리하려면 교정 1x TA342 SMA(m-m) 또는 TA343 SMA(f-f) 테스트 포트 어댑터를 사용하고 포함합니다.
	프리미엄 PC3.5	1x TA338 PC3.5 수 포트 1x TA339 PC3.5 암 포트	1x TA346 PC3.5 수 포트 1x TA347 PC3.5 암 포트		이중 포트 단일 젠더 비삽입 장치를 처리하려면 교정 1x TA340 PC3.5(m-m) 또는 TA341 PC3.5(f-f) 테스트 포트 어댑터를 사용하고 포함합니다.

다음 구성은 하나의 SOLT 교정 표준만 사용하며 특정 포트 젠더에 중점을 둔 경우 권장됩니다.

기본 DUT 인터페이스	액세서리 등급 선택	필요한 테스트 리드	필요한 수동 SOLT 교정 키트	지원되는 측정 및 교정 모드	일부 DUT에 대한 포트 조정...
암 포트가 있는 단일 포트 또는 이중 포트 비삽입	표준 SMA	2x TA336 SMA 수 포트*	1x TA345 SMA 암 포트	삽입을 제외한 모든 S-매개변수 및 모든 단일 및 이중 포트 교정 모드	혼합 젠더 이중 포트 삽입 장치는 1x TA341 PC3.5(f-f) 또는 TA343 SMA(f-f) 테스트 포트 어댑터를 추가 및 디임베딩하여 처리할 수 있습니다**.
	프리미엄 PC3.5	2x TA338 PC3.5 수 포트*	1x TA347 PC3.5 암 포트		
수 포트가 있는 단일 포트 또는 이중 포트 비삽입	표준 SMA	2x TA337 SMA 암 포트*	1x TA344 SMA 수 포트		혼합 젠더 이중 포트 삽입 장치는 1x TA340 PC3.5(m-m) 또는 TA343 SMA(m-m) 테스트 포트 어댑터를 추가 및 디임베딩하여 처리할 수 있습니다**.
	프리미엄 PC3.5	2x TA339 PC3.5 암 포트*	1x TA346 PC3.5 수 포트		

\* 단일 포트 측정 애플리케이션에서 단일 테스트 리드로 줄일 수 있습니다.

\*\* 교정 키트가 하나만 있으면 포트 젠더 조정 후 교정이 불가능합니다. 포트 어댑터의 전체 교정을 위해서는 반대 젠더의 두 번째 교정 키트를 구입하십시오. 또는 비삽입 교정을 수행하면 포트 어댑터를 측정하고 오류를 디임베딩할 수 있습니다. 세 번째 옵션은 어댑터 오류 수정을 줄이기 위해 참조 평면 이동 및/또는 정규화를 사용하는 것입니다.

## 자동화 E-Cal SOLT 교정 표준을 사용하는 권장 구성

기본 DUT 인터페이스	액세서리 등급 선택	필요한 테스트 리드	필요한 수동 교정 키트	지원되는 측정 및 교정 모드	DUT에도 적합...
"범용" 기능. 이중 포트 장치 또는 수 또는 암 또는 수 및 암 포트가 있는 단일 포트 장치	표준 SMA 테스트 리드	2x TA336 SMA 수 포트 2x TA343 SMA(f-f) 포트 어댑터	1x TA518 SOLT-AUTO-M 및 1x TA519 SOLT-AUTO-F*	모든 이중 포트 교정 모드 및 S-매개변수	교정 내 사용 및 포함: 1) 이중 포트 삽입 장치를 처리하기 위한 테스트 포트 어댑터**. 2) 이중 수 포트 비삽입 장치를 처리하기 위한 2개 포트 어댑터.
	프리미엄 PC3.5 테스트 리드	2x TA338 PC3.5 수 포트 2x TA341 PC3.5(f-f) 포트 어댑터			
또는 1개의 자동화 E-Cal 교정 표준 사용...					
이중 포트 비삽입 장치 또는 단일 암 포트 장치	표준 SMA 테스트 리드	2x TA336 SMA 수 포트 1x 또는 2x TA343 SMA(f-f) 어댑터	1x TA519 SOLT-AUTO-F	모든 이중 포트 교정 모드 및 S-매개변수	이중 포트 삽입 장치 또는 반대 젠더의 단일 포트 장치를 처리하기 위해서는 테스트 포트 어댑터를 사용하고 교정 내에 포함합니다**.
	프리미엄 PC3.5 테스트 리드	2x TA338 PC3.5 수 포트 1x 또는 2x TA341 PC3.5(f-f) 어댑터			
이중 포트 비삽입 장치 또는 단일 수 포트 장치	표준 SMA 테스트 리드	2x TA337 SMA 암 포트 1x 또는 2x TA342 SMA(m-m) 어댑터	1x TA518 SOLT-AUTO-M	모든 이중 포트 교정 모드 및 S-매개변수	반대 젠더 이중 포트 비삽입 장치는 추가 포트 어댑터를 추가 및 디임베딩하여 처리할 수 있습니다***.
	프리미엄 PC3.5 테스트 리드	2x TA339 PC3.5 암 포트 1x 또는 2x TA342 SMA(m-m) 어댑터			

\* 이 자동화 이중 E-Cal SOLT 구성은 할인된 가격으로 제공됩니다. 주문 정보 페이지에서 TA520을 참조하십시오.

\*\* 교정하려면 E-Cal 표준과 함께 제공되는 특성화 및 극성화 통과 어댑터를 사용하십시오. PicoVNA E-Cal 교정 마법사가 이 설정을 안내합니다.

\*\*\* 교정 키트가 하나만 있으면 2포트 젠더 조정 후 교정이 불가능합니다. 2포트 조정 후 전체 교정을 위해서는 반대 젠더의 두 번째 E-Cal 교정 키트를 구입하십시오. 또는 비삽입 교정을 수행하면 두 번째 포트 어댑터를 측정하고 오류를 디임베딩할 수 있습니다. 세 번째 옵션은 어댑터 오류 수정을 줄이기 위해 참조 평면 이동 및/또는 정규화를 사용하는 것입니다.

## 6 GHz 네트워크 계측 교육 및 계측 키트

저렴한 PicoVNA 106은 모든 학생이나 교육생이 모든 기능을 갖춘 전문가급 벡터 네트워크 분석기를 사용하여 학습할 수 있는 가능성을 열어줍니다. Pico PQ186 네트워크 계측 교육 키트는 이 기회를 토대로 다양한 학습 및 실험을 지원합니다. 키트의 핵심은 별도 구매 가능한 PQ189 네트워크 테스트 PCA입니다. 이 인쇄 회로 액세스러리는 다양한 예시 집중 요소, 능동 및 수동, 전송 라인 DUT, 라인 중단 SOLT(단락-개방-로드 및 통과) 교정 표준을 호스팅합니다.

PicoVNA 106 또는 108과 함께 사용되는 키트는 반사 및 투과 측정, S-매개변수 및 기타 표준 측정 수량에 대한 교육 목표를 지원합니다. 이들은 로그, 선형, 위상, 실수, 허수, 극좌표 및 스미스 차트 형식과 파생 수량 그룹 지연 및 시간 영역 전송 및 반사로 표시하고 해석할 수 있습니다. 또한 능동 광대역 증폭기 요소(+5 V DC 전원 필요, 2.1 mm 잭) 등으로 PicoVNA 106에 내장된 측정 유틸리티를 사용하여 P1dB 및 AM에서 PM(진폭 변조로 인한 위상)과 같은 비선형 압축 측정을 탐색할 수 있습니다.

측정 및 교정은 산업 표준 SMA 커넥터를 통해 이루어집니다. 이는 6 GHz까지의 측정과 최상의 상호 연결 방법, 그리고 안전하고 반복 가능하며 견고한 연결의 중요성에 대한 교육을 지원합니다. 온보드 교정 표준을 사용하여 학생은 단락-개방-로드와 알려진 및 알려지지 않은 통과 방법을 사용하여 반사, 전송 및 8 및 12항 교정을 연습할 수 있습니다.

또한 키트에는 경제적인 SMA(f) SOLT 교정 표준 세트(PQ190)가 포함되어 있습니다. 이를 통해 학생은 보드가 아닌 케이블 종단에서 교정을 수행할 수 있습니다. 이는 PCA에서 급전선 및 연결의 레퍼런스 평면 이동, 정규화 및 디임베딩에 대한 교육 및 실험을 지원합니다. 이러한 표준에 대해 가정된 '이상적'이고 일반적인 교정 데이터는 포괄적인 사용자 및 강사 가이드와 레퍼런스 계측기 설정 파일과 함께 [picotech.com](http://picotech.com)에서 다운로드할 수 있습니다. AWR 설계 환경에 액세스할 수 있는 학생은 키트 PCA용 Microwave Office 설계 프로젝트도 다운로드할 수 있습니다. Pico의 Cadence AWR DE 인터페이스 마법사는 실제 측정된 데이터를 프로젝트로 직접 가져와 측정을 강화한 시뮬레이션 또는 설계 시뮬레이션과의 비교를 수행할 수 있습니다. MATLAB, LabVIEW, C, C#, C++ 및 Python과 같은 다른 CAD, 테스트 및 프로그래밍 환경에서 측정된 데이터를 가져와 작업하기 위해 [GitHub\(github.com/picotech\)](https://github.com/picotech)를 통해 소프트웨어 개발 키트 예제도 사용할 수 있습니다.

Pico PQ186 Network Metrology Training 키트에는 학생이 실제 학습을 시작하기 위해 PicoVNA 106(또는 다른 VNA)과 페어링하는 데 필요한 모든 것인 N(m)-SMA(f) 시리즈 간 어댑터, SMA(m-m) 테스트 리드 및 고정 SMA 렌치가 포함됩니다. 네트워크 테스트 PCA의 인쇄 회로 레이아웃은 일반적으로 대체 수동 네트워크 및 구성 요소에 대한 수정을 지원하는 데 사용됩니다.



PCA에는 예제 감쇠기, 광대역 증폭기, 25Ω 불일치 라인, 저항성 전력 분배기, 저역통과 및 대역통과 필터, 사용자 칩 구성 요소 개소, 단락, 개방, 로드 및 통과 교정 요소가 포함됩니다.

## Network Metrology Demonstrator 키트

두 개의 Network Metrology Demonstrator 키트도 제공됩니다. 여기에는 현재 널리 인정받는 Pico의 표준 SMA 또는 Precision PC3.5 전문가급 테스트 리드, 암 SOLT 교정 키트 및 SMA 비삽입 암-암 검사 표준이 포함됩니다. 둘 다 레퍼런스 데이터를 사용하여 국가 표준으로 역추적할 수 있습니다. 이들 키트 중 어느 것을 사용하더라도 PicoVNA 106 또는 108의 전체 측정 기능과 정확도를 실현하고 확인할 수 있습니다. 그런 다음 높은 품질과 낮은 불확도도 측정을 수행하고 연구 및 박사 프로젝트와 같이 훨씬 폭넓게도 적용할 수 있는 교육을 위한 투자입니다. 정확한 측정은 학생들이 PQ186 Network Metrology Training 키트를 사용할 때 수행하는 측정에서 정확한 레퍼런스 및 오류 항을 설정할 수도 있습니다.



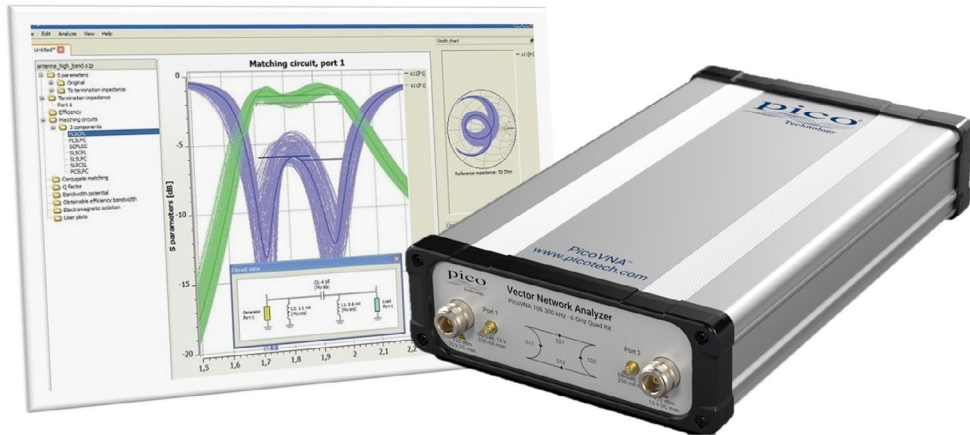
PQ187

주문 코드	설명	참고	USD*	EUR*	GBP*
PQ186	Network Metrology Training 키트 및 운반 케이스	구성: PQ189 교육용 PCA, PQ190 SMA(f) 교육용 SOLT 키트, 2x N(m)-SMA(f) 시리즈 간 어댑터, 2x TA312 60 cm SMA(m-m) 테스트 리드, TA177 SMA 렌치.	889	759	629
PQ189	네트워크 계측 교육용 인쇄 회로 액세서리 및 휴대용 케이스		509	429	359
PQ187	Network Metrology Leader 표준 키트 SMA(f) 및 운반 케이스	구성: 2x TA336 N(m)-SMA(m) 표준 테스트 리드, TA345 SMA(f) SOLT 교정 키트 및 데이터, TA431 SMA(f-f) 비삽입 검사 표준 및 데이터	1855	1575	1305
PQ188	Network Metrology Leader 프리미엄 키트 PC3.5(f) Demonstrator 키트 및 운반 케이스	구성: 2x TA338 N(m)-PC3.5(m) 프리미엄 테스트 리드, TA347 PC3.5(f) SOLT 교정 키트 및 데이터, TA431 SMA(f-f) 비삽입 검사 표준 및 데이터	3125	2655	2195
PQ190	Network Metrology Low Cost SOLT 키트 SMA(f)	대표 .kit 데이터 다운로드 가능	105	89	75
PS011	+ 5 V DC 플러그 상단 AC 전원 공급 장치 및 국제 어댑터		30	25	21

\* 게시 시점에 정확한 가격입니다. 판매에는 포함되어 있지 않습니다. 주문하기 전에 Pico Technology에서 최신 가격을 확인하십시오. 모든 부품 번호가 있는 항목은 별매 가능합니다.

## 컴퓨터 지원 설계 파트너

### Optenni Lab CAD 소프트웨어로 안테나 매칭



IoT, 5G, WiFi, V2X - 안테나 사용보다 더 큰 시장 폭발이 있었던 적이 있으며 매우 까다로운 위치에서 사용이 가능합니까? Optenni Lab은 안테나 매칭 및 RF 체인 성능 최적화를 위한 업계 최고의 RF 설계 자동화 소프트웨어입니다. 이 도구는 다중 대역, 광대역, 다중 안테나 및 조정 가능한 안테나 시스템을 처리하고 실시간으로 측정 기반 매칭 솔루션을 합성합니다. 즉, Optenni Lab은 안테나의 라이브 벡터 네트워크 분석기 측정을 기반으로 최적화된 매칭 회로를 출력합니다. 4.3 SP5의 Optenni Lab 버전은 PicoVNA와 호환됩니다. 이 도구는 인접한 안테나에 대한 상호 결합을 고려하여 원하는 대역폭 및 거리 대상에 대해 개별, 분산, 가변 또는 스위치 구성 요소 라이브러리에서 최적의 토폴로지를 합성합니다. Optenni Lab은 매우 복잡하고 일반적으로 시간이 많이 걸리는 설계를 자동으로 출력합니다. 이 CAD 소프트웨어는 PicoVNA 제어 DLL과 직접 인터페이스하며 추가 소프트웨어는 필요하지 않습니다.

## PicoVNA용 Cadence AWR Connected

PicoVNA용 AWR Connected 마법사를 사용하면 경제적인 벡터 네트워크 측정을 Cadence AWR 설계 환경에 바로 확립할 수 있습니다. 구성 요소, 시스템 및 하위 시스템 측정이 시뮬레이션 작업 공간 내에서 사용 및 제어 가능해지고 표시됩니다. 클릭 한 번으로 실제 측정값을 프로젝트 데이터 파일로 직접 전송하고 이를 시뮬레이션 내에서 또는 직접 플롯 및 비교에 사용할 수 있습니다.

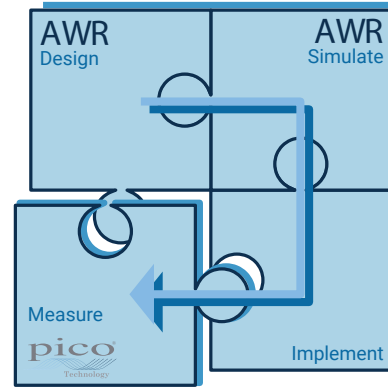
설계-시뮬레이트-구현-측정 워크플로는 최적화된 속도와 효율성을 위해 긴밀하게 결합된 단일 설계 환경에 응집됩니다.

### 기능 개요

- 설계 환경 내 PicoVNA 출력 제어 및 보기
- 클릭 한 번으로 신규 또는 기존 프로젝트 데이터 파일 또는 플롯으로 측정 전송
- 이상적인 모델링 및 측정된 구성 요소 데이터의 빠르고 편리한 비교
- 측정된 구성 요소 또는 하위 시스템 데이터를 사용한 시뮬레이션
- DC에서 수동 부품 시뮬레이션을 위해 측정 데이터를 0 Hz로 확장
- 활성 최대 안정 이득, 가용 이득, K-인자 및 B1 측정 및 플로팅

### 강력한 교육 및 훈련 연합

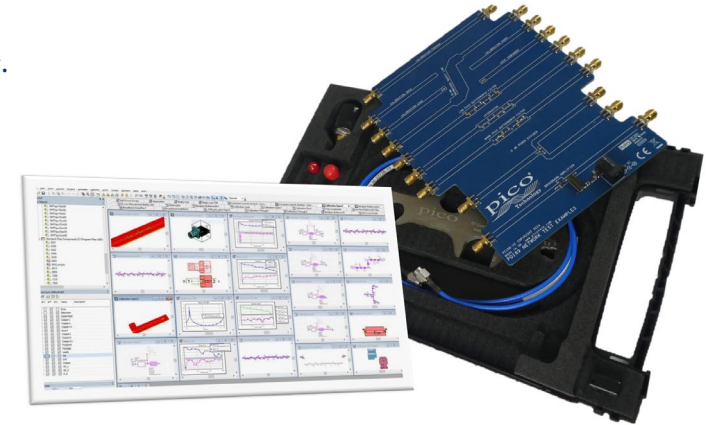
전체 설계 주기를 완료하는 것보다 더 효과적이고 보람 있는 학습 경험이 있을까요? 불행히도, 마이크로파 네트워크 측정의 높은 비용으로 인해 많은 사람들이 교실에서 이러한 경험을 제대로 체험하지 못했습니다. 당사는 Microwave Office와의 협업을 통한 보다 경제적인 PicoVNA 106 GHz 전체 기능, 전문가급 벡터 네트워크 분석기가 판도를 바꿀 것이라고 생각합니다.



Microwave Office 내에서 설계된 PCB 프로젝트 설계 파일은 다운로드가 가능합니다. 학생과 강사는 설계 주기의 어느 시점에서든 참여하고 시뮬레이션을 실제 측정과 비교하고 시뮬레이션 및 실제 환경에서 실험할 수 있습니다.

### 작동 방법

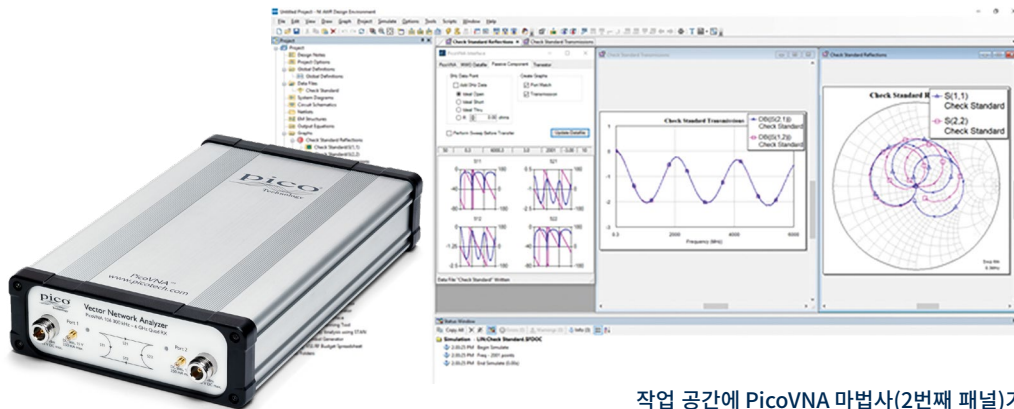
1. PicoVNA 마법사를 시작하여 PicoVNA 제어 소프트웨어를 시작하고 PicoVNA 제어를 설정합니다.
2. PicoVNA 탭에서 저장한 교정 및 측정 설정을 선택합니다. 단일 또는 이중 포트 가져오기와 선호하는 미리보기 플롯을 선택합니다.
3. 필요한 경우 여기에서 Touchstone를 저장합니다.



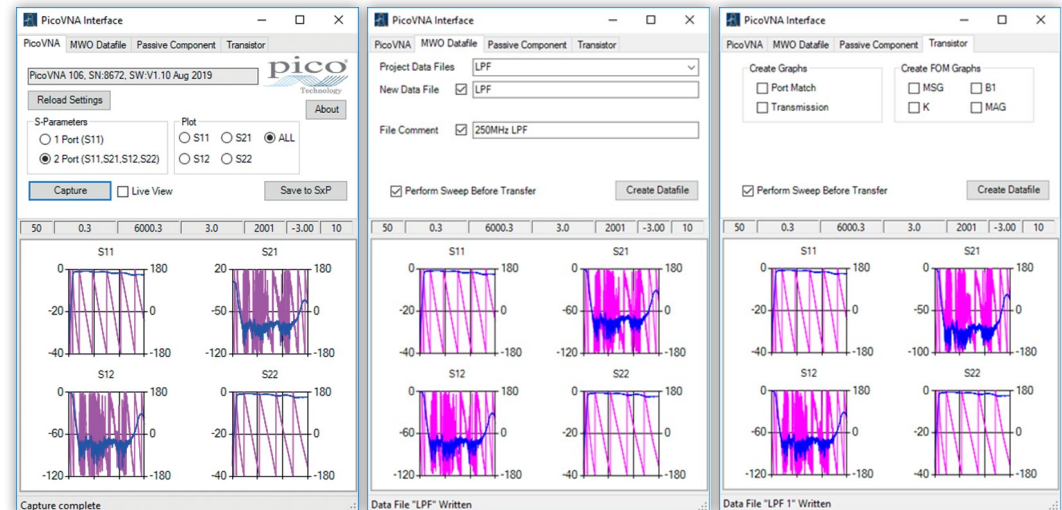
Network Metrology Test 키트용 Microwave Office 프로젝트 파일

4. MWO Datafile 탭에서 프로젝트 데이터 파일을 선택하거나 생성하여 측정 데이터를 수신합니다.
5. 한 번의 클릭으로 데이터를 생성하거나 업데이트할 수 있습니다.

6. 옵션으로 **Passive Component** 또는 **Transistor Data** 탭을 사용하여 클릭 한 번으로 매개변수 그래프 플롯을 생성하거나 업데이트할 수 있습니다.



작업 공간에 PicoVNA 마법사(2번째 패널)가 있는 Microwave Office 레이아웃



# PicoVNA 3 소프트웨어

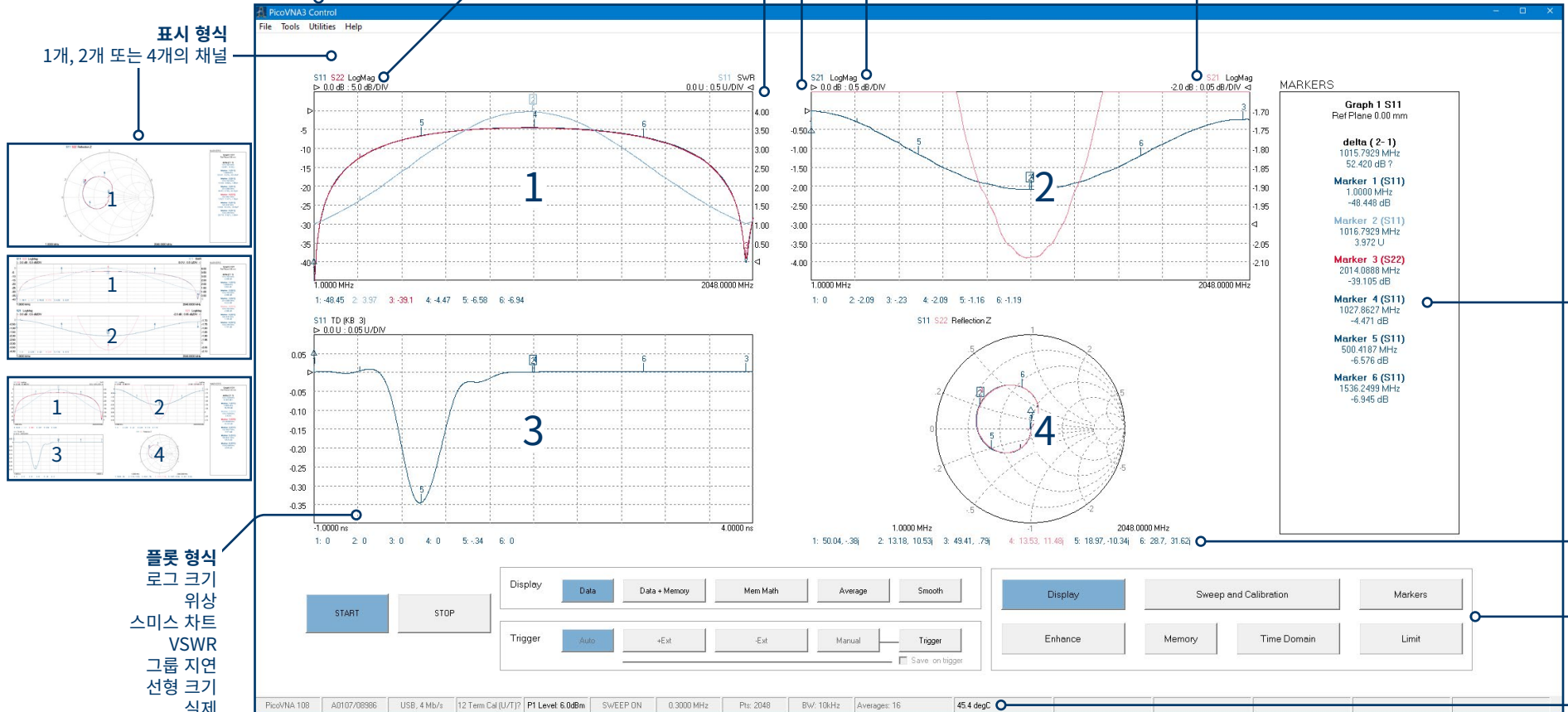
PicoVNA 3 소프트웨어는 VNA 측정 및 교정을 간단하고 직관적으로 수행할 수 있게 해주며 효율적인 사용을 핵심으로 합니다. 1개, 2개 또는 4개의 사용자 구성 가능한 디스플레이 채널로 포괄적인 측정 범위와 다중 트레이스, 이중 축 플롯 형식을 제공하는 소프트웨어입니다. 모든 표준 벡터 네트워크 분석기 기능과 표로 작성된 측정값을 한 눈에 볼 수 있습니다.

**가져오기/내보내기, 도움말 및 유틸리티**  
 저장, 호출, 인쇄, 라벨 및 교정 도구  
 P1dB, AM-PM까지, 신호 생성기 및 데이터 비교 유틸리티  
 PicoVNA 108만 해당: 트리거, 믹서 측정 및 위상 측정기에 저장

**$S_{11}/S_{22}$  - 플로팅될 매개변수**  
**LogMag** - 측정 유형/단위  
 ▷ - 레퍼런스 위치 표시기  
**0.0 dB** - 레퍼런스 수준  
**5.0 dB/DIV** - 감도

**축 매개변수**  
 그래프당 두 개의 Y축 매개변수 표시

**채널 설정에 직접 액세스**  
 클릭 또는 터치, 드래그 또는 값, 레퍼런스 위치, 스케일 및 마커 입력



**마커 판독값**  
 선택한 채널에 대해 최대 8개의 마커를 트레이스 색상으로 표시하는 표.

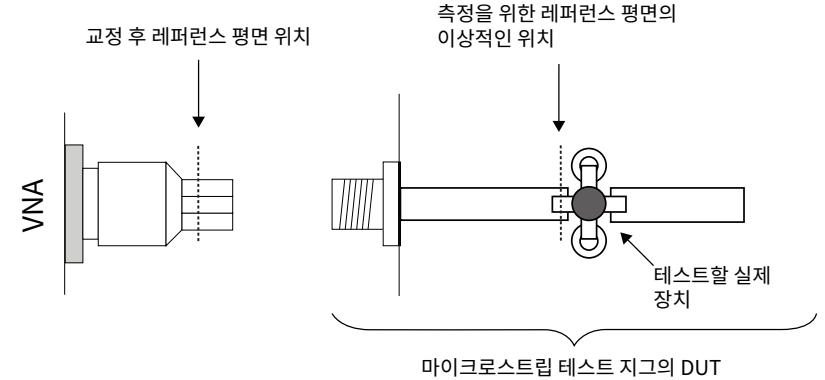
**마커 요약**  
**사용자 인터페이스**  
 컨트롤, 계측기 및 상태 정보, 트리거 및 벡터 트레이스 수학 기능 정보 및 벡터 트레이스 수학 기능.

### 디스플레이 채널 및 Y축 사용 예시

- 2개의 라이브 업데이트 매개변수( $S_{11}$  및  $S_{22}$ ), 플로팅된 로그 크기(왼쪽 축) 및 SWR(오른쪽 축)
- 1개의 라이브 매개변수( $S_{21}$ ), 0.5 dB/div(왼쪽 축), 0.05 dB/div 및 -2.0 dB 오프셋(오른쪽 축)으로 플로팅된 로그 크기
- 1개의 라이브 매개변수( $S_{11}$ ), 플로팅된 시간 도메인(시간 또는 거리별 임피던스)
- 2개의 라이브 매개변수( $S_{11}$  및  $S_{22}$ ), 스미스 차트로 플로팅

## 레퍼런스 평면 확장

레퍼런스 평면 확장(오프셋)을 사용하면 교정 중에 설정된 지점에서 측정 레퍼런스 평면을 이동할 수 있습니다. 이는 측정에서 가정된 이상적인 커넥터, 케이블 또는 마이크로스트립 라인의 경로 길이를 제거하는 데 유용합니다. PicoVNA 3 소프트웨어에서는 자동 재참조 또는 수동 입력을 통해 각 측정 매개변수( $S_{11}$ ,  $S_{22}$ ,  $S_{12}$  또는  $S_{21}$ )에 대한 독립적 레퍼런스 평면 확장이 가능합니다. 독립적 확장을 사용하면 예를 들어  $S_{11}$  및  $S_{22}$ 에 대해 두 포트에서 서로 다른 확장을 수행한 다음, 통과선 정규화를 통해 등가 길이 통과선과의  $S_{21}$  및  $S_{12}$  전송 비고를 수행할 수 있습니다.



## 임베디드 포트 인터페이스의 디임베딩

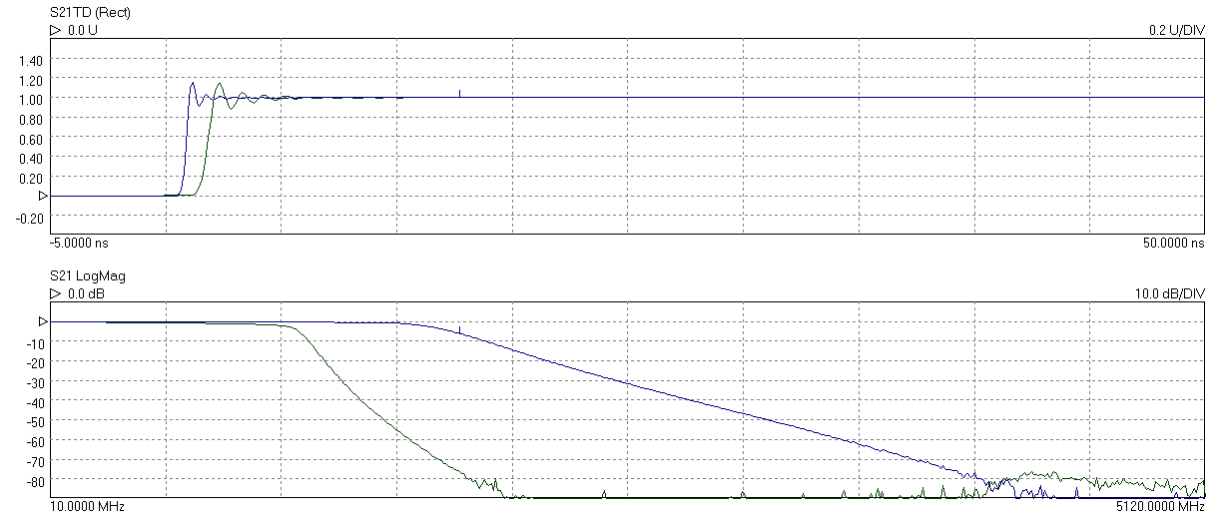
예를 들어 더 높은 정확도를 달성하거나 테스트 설정에서 알려진 결함을 제거하고자 하는 경우와 같이 위의 이상적인 상호 연결 커넥터 케이블 또는 마이크로 스트립 라인을 가정하는 것이 안전하지 않을 때에는 대신 각 측정 포트에서 인터페이스 네트워크를 디임베딩하도록 선택할 수 있습니다. PicoVNA 소프트웨어에서는 각 포트에 내장된 인터페이스 네트워크에 대해 전체 Touchstone .s2p 파일만 있으면 됩니다. 마찬가지로 정의된 네트워크를 측정에 포함시켜 원하는 시뮬레이션된 측정을 달성할 수 있습니다. 교정의 경우, 임베딩 네트워크를 의도한 측정과 동일한 주파수 지점에서 정의할 때 최고의 정확도를 얻을 수 있습니다. 이례적으로 벡터 네트워크 분석기의 경우 PicoVNA 소프트웨어는 필요하고 가능하다면 보간을 수행합니다.

## 시간 도메인 전송 및 반사 측정

시간 도메인 반사 측정은 커넥터, 손상 또는 설계 오류로 인한 불연속성의 결함 위치까지의 거리를 비롯하여 전송 라인 또는 구성 요소를 측정하는 데 유용합니다. 이를 달성하기 위해 PicoVNA 소프트웨어는 주파수 영역 측정에서 단계 입력에 대한 시간 도메인 응답을 결정합니다. 조화롭게 연관된 주파수의 스위치를 사용하여 반사된 주파수 데이터에 대해 역 고속 푸리에 변환( $S_{11}$ )을 수행하면 시간 도메인에서 임펄스 응답을 얻을 수 있습니다. 그런 다음 임펄스 응답을 통합하여 단계 응답을 얻습니다. 여기 후 측정 가능한 지연에서 발생하는 단계의 반사 구성 요소는 불연속 유형과 교정 평면으로부터의 거리(알려진 전파 속도 가정)를 나타냅니다.

전송된 신호 데이터( $S_{21}$ )로부터 TDT(time-domain transmission) 신호를 유도하는 데에도 유사한 기법이 사용됩니다. 이를 통해 증폭기, 필터 및 기타 네트워크의 펄스 응답 또는 전환 시간을 측정할 수 있습니다.

PicoVNA 소프트웨어는 시간 도메인 IFFT 변환에서 Hanning 및 Kaiser-Bessel 저역통과 필터링을 지원하여 크기와 위상을 보존하고 최상의 분해능을 달성합니다. 마커 판독값에는 옴 단위의 크기, 시간, 거리 및 라인 임피던스가 포함됩니다. DC 결함 DUT는 이 방법에 필수적입니다. PicoVNA 108의 8.5 GHz 대역폭은 58.8 ps까지 시간 도메인 펄스 전환 시간을 지원하고 PicoVNA 106은 82.7 ps에 도달합니다.



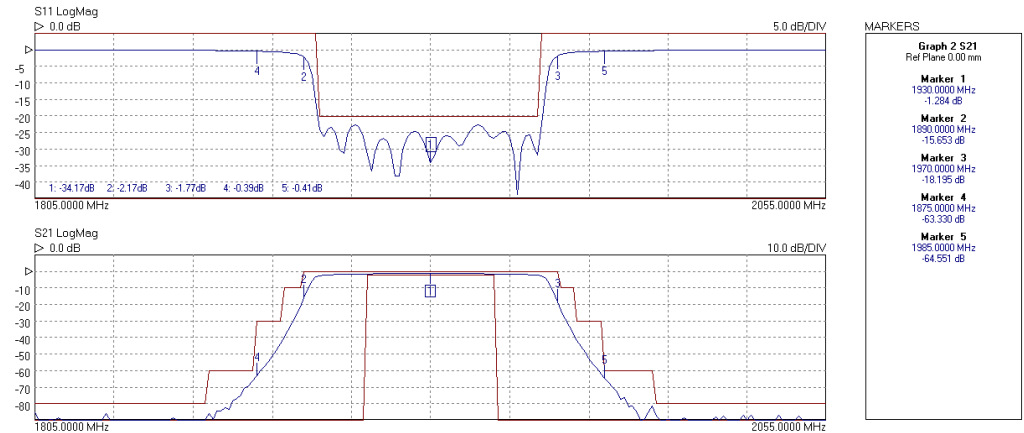
2개의 저역통과 필터의 시간 도메인 전송 단계 응답(상단) 및 주파수 응답(하단)

## Z<sub>0</sub> 임피던스 레퍼런스

시스템 측정 임피던스(기본값 50 Ω)는 10 Ω에서 200 Ω 사이의 값으로 수학적으로 변환할 수 있습니다. PicoVNA 소프트웨어는 또한 외부 매칭 패드의 사용과 해당 임피던스의 교정 키트를 사용하여 새 임피던스의 교정을 지원합니다.

## 한계선 테스트

한계선 기능을 사용하면 표시된 각 플롯에 대해 6개의 세그먼트를 정의할 수 있습니다. 중첩 기법을 사용하면 세그먼트를 11개로 확장할 수 있습니다. 한계선이 초과되면 시각 및 청각 경보가 제공될 수 있습니다. 스미스 차트 및 극좌표 지원 한계 테스트를 제외한 모든 플롯 형식, 피크 홀드 기능도 사용할 수 있습니다.



## 지원되는 교정

PicoVNA 3 소프트웨어는 수, 암 또는 혼합 젠더 인터페이스를 사용하여 단일 또는 이중 포트 워크로드를 처리할 수 있는 포괄적인 범위의 교정 모드를 최고 정확도(최소 불확도)로 지원합니다. 경우에 따라서는 위에 설명된 대로 하나의 교정 키트만 있으면 될 수도 있습니다.

예상할 수 있듯이 각 Pico 교정 키트에는 일련 번호가 지정되며 S-매개변수 데이터와 함께 제공됩니다. 이 데이터는 교정 키트에 대해 측정된 오류의 추적 가능하고 정확한 기록입니다. 소프트웨어에 로드할 수 있으며 이는 교정 중에 이러한 오류와 계측기의 오류를 수정합니다.

또는 '모델', 전기적 길이, 기생 값 및 다항식 계수를 지원하는 타사 교정 키트를 사용하여 소프트웨어에 입력한 다음 Pico .kit 형식으로 저장할 수 있습니다. 제3자가 교정 키트 S-매개변수 데이터 파일을 제공하는 경우 Pico 형식에서의 변환 가능 여부는 당사에 문의하십시오.

자동화 E-Cal SOLT 표준을 사용할 때 장치 내에는 추적 가능한 확장된 S-매개변수 데이터 세트가 있으며 PicoVNA 소프트웨어는 USB 제어 및 전원 연결을 통해 이를 직접 읽습니다.

모든 벡터 네트워크 분석기는 최상의 정확도를 위해 측정과 동일한 스위프 범위 및 주파수 단계를 사용하여 측정 전에 교정이 수행됩니다. 그러나 측정을 위해 스위프 설정을 변경해야 하는 경우 PicoVNA 소프트웨어는 편의를 위해 수정 사항을 새 스위프 설정으로 보간합니다.

약 1kHz 미만의 분해능 대역폭을 사용할 때 최적의 동적 범위를 위해 향상된 절연 교정 설정을 사용할 수 있습니다.

The screenshot shows the 'Calibration Kit Parameters' dialog box for two ports. It includes fields for Kit name, checkboxes for data availability, and various coefficient and offset settings for each port.

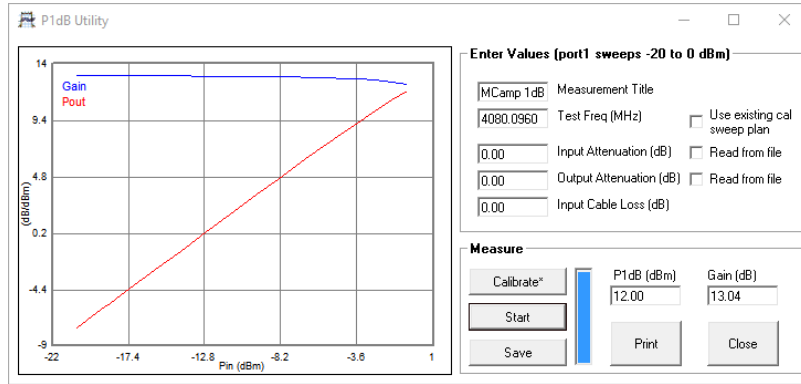
Parameter	Value
Kit name	PF00009-85
Open offset (mm)	17.870
Short offset (mm)	16.978
Open capacitance coefficients (C0-C3)	0.00
Short inductance (L)	0.00
Thru length (mm)	16.35
TRL Standards (Line 1)	Short

Parameter	Value
Kit name	PM00007-85
Open offset (mm)	18.281
Short offset (mm)	17.522
Open capacitance coefficients (C0-C3)	0.00
Short inductance (L)	0.00
TRL Standards (Line 1)	Short



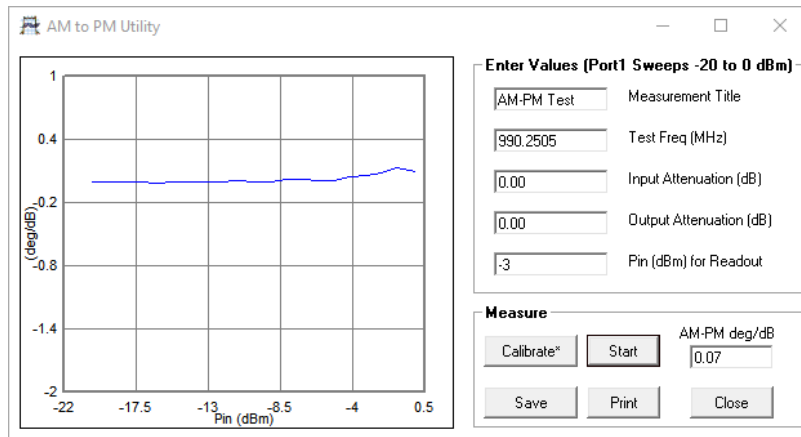
## P1dB 유틸리티

증폭기 및 기타 능동 장치의 1dB 이득 압축 지점은 테스트 주파수 또는 테스트 주파수 스위치에서 전력 스위치를 사용하여 측정할 수 있습니다. VNA는 낮은 입력 전력에서 증폭기의 소신호 이득을 결정한 다음 전력을 증가시키고 이득이 1 dB 떨어진 지점을 기록합니다. 이 유틸리티는 2차 곡선 맞춤을 사용하여 보간된 1 dB 압축 지점을 결정합니다.



## AM-PM 변환 유틸리티

AM-PM 변환은 신호 진폭의 변화가 신호 위상의 상응하는 변화를 생성하는 신호 왜곡의 한 형태입니다. 이러한 유형의 왜곡은 진폭을 변화시키고 위상 정확도가 중요한 디지털 변조 방식에 심각한 영향을 미칠 수 있습니다.

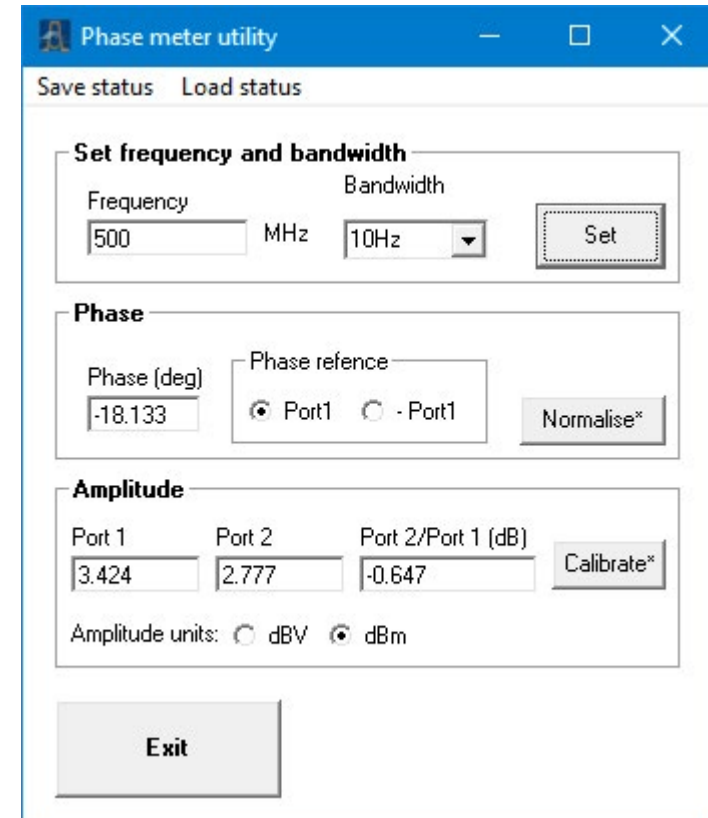


## 위상 측정기 유틸리티(PicoVNA 108만 해당)

위상 측정기는 PicoVNA 108에 유용한 위상 및 진폭 정렬 및 안정성 측정 기능을 추가합니다. 두 포트는 VNA의 300 kHz~8.5 GHz 조정 범위 내에서 사용자가 지정한 모든 주파수에서 자동 잠금 수신기가 됩니다. 수신기는 설정된 주파수의 외부에서 적용된 신호를 약 ±70 kHz 이내로 잠그고 두 신호의 위상과 진폭을 수치 판독값으로 측정하고 상호 참조하기 시작합니다.

교정 및 정규화 기능을 사용하면 직교 위상 관계의 정확한 정렬 또는 차동 위상 및 진폭의 균형이나 안정성을 결정할 수 있습니다.

IF 대역폭 설정은 표시된 결과 해상도, 업데이트 속도, 주어진 신호 수준에서의 측정 노이즈를 결정합니다. 10Hz의 IFB에서 분해능은 0.001° 및 0.001 dB이며 업데이트 속도는 초당 약 4개 판독값입니다. 진폭 및 위상 정확도는 표준 VNA 전송 측정값과 일치합니다.



## 트리거 시 저장 유틸리티(PicoVNA 108만 해당)

트리거 시 저장은 PicoVNA 고유의 빠른 측정 속도를 활용하여 여러 테스트 중 또는 변화하는 테스트 중인 장치 상태에서 측정 데이터를 캡처하고 표시하는 빠르고 편리한 방법을 제공합니다. 예를 들어, 가변 감쇠기, 디지털 방식으로 구성된 필터, 위상 시프터 또는 가변 이득 증폭기를 생각해 보십시오. 전원 공급 장치, 바이어스 또는 환경 조건이 변화하는 장치 또는 생산 환경의 여러 장치에 대한 다중 측정도 생각해 보십시오. PicoVNA는 최대 1024개의 트리거된 스위프 측정값을 저장하도록 설정할 수 있으며, 이 측정값을 검사하고 재정렬하고 여러 형식으로 디스크에 저장할 수 있습니다. 트리거 이벤트는 외부 트리거 입력에 도달하거나 원격 소프트웨어 트리거 또는 수동 키 누름으로 도착할 수 있습니다.

캡처된 측정 스위프는 기본적으로 최대 64개의 개별 색상 트레이스에 걸쳐 디스플레이에 1~4개의 선택된 S-매개변수를 표시하도록 선택할 수 있으며 모두 작동 대역에 플로팅됩니다. 플로팅된 스위프는 캡처된 모든 스위프의 하위 집합이 될 수 있으며 데이터는 캡처된 스위프 중 하나로 정규화될 수 있으므로 스위프에서 스위프로의 변경사항을 검사하는 데 유용합니다.

오른쪽 플롯은 프로그래밍 가능한 단계 감쇠기의 16개 상태에 대한  $S_{21}$  (크기 및 정규화된 크기 (dB))을 보여줍니다. 아래 및 오른쪽 플롯은 986MHz의 사용자 선택 주파수에서  $S_{21}$  및  $S_{11}$ 을 플로팅합니다. 여기에서 수평 축은 측정 스위프 수를 표시하며 이 경우 각각은 감쇠기의 고유한 상태를 나타냅니다. 4개의 모든 S-매개변수는 이러한 방식으로 그래프에 동시에 표시될 수 있습니다. 이 플롯의 모든 데이터는 하드웨어 외부 트리거 및 최대 분해능 대역폭을 사용하여 1 초 이내에 캡처된 것입니다!

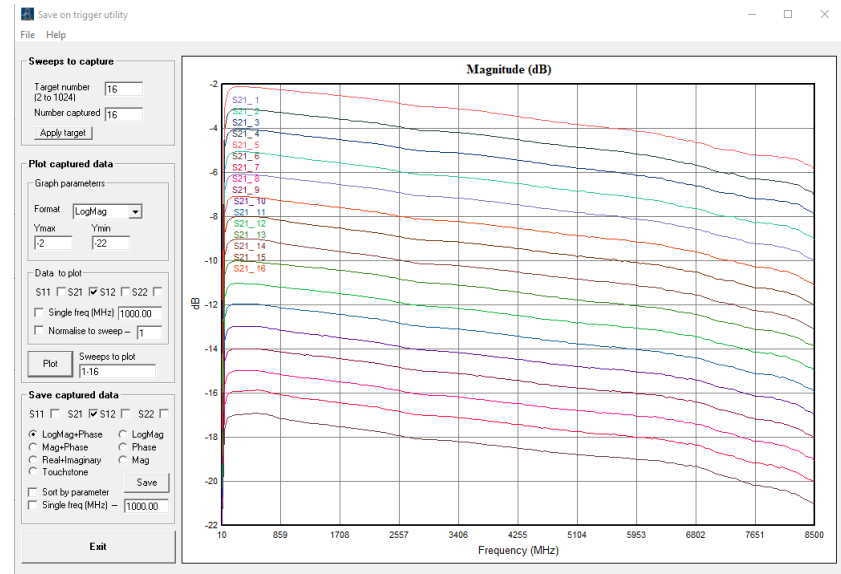
캡처된 스위프 데이터는 타사 응용 프로그램과 함께 사용하기 위해 Touchstone®을 포함한 다양한 형식으로 디스크에 저장할 수 있습니다. 예를 들어 데이터를 S-매개변수별로 그룹화하여 저장할 수 있습니다. 오른쪽의 파일 목록은 스텝 감쇠기의 경우에 생성된 파일을 보여줍니다. 데이터를 저장할 때 이름 Step\_Attn을 입력하기만 하면 표시된 파일 패밀리가 자동으로 생성됩니다. 이러한 각 파일의 각 열에는 주어진 스위프에 대한 S-매개변수 데이터가 포함되어 있습니다. 주파수 열 뒤의 첫 번째 열에는 첫 번째 스위프의 데이터가 포함되고 두 번째 열에는 두 번째 스위프의 데이터가 포함됩니다.

데이터를 캡처하는 데 사용되는 스위프 범위 내에서 단일 주파수에 대해 데이터를 저장할 수도 있습니다. 나중에 사용할 수 있도록 전체 데이터 세트를 저장하는 옵션도 있습니다.

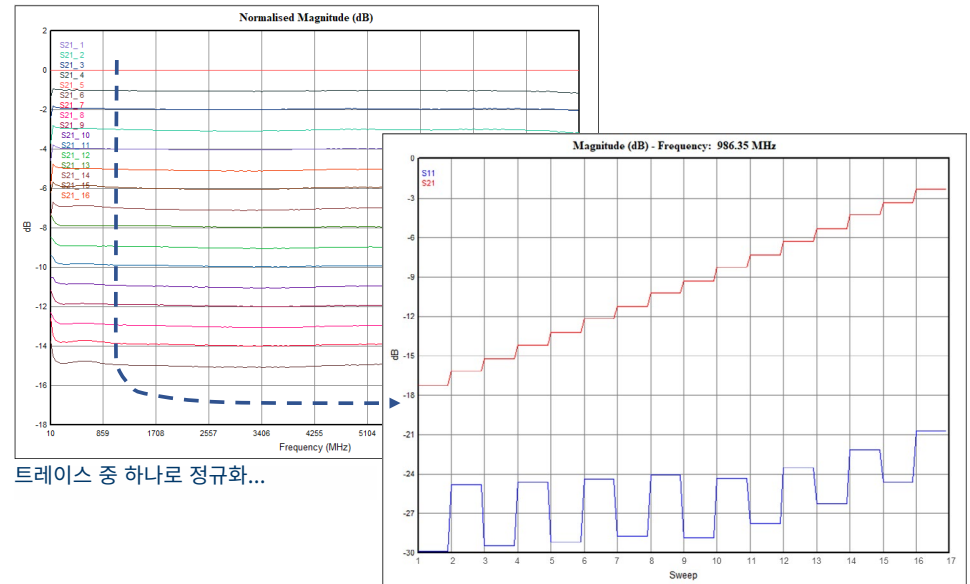
Name

- Step\_Attn\_S11.dat
- Step\_Attn\_S12.dat
- Step\_Attn\_S21.dat
- Step\_Attn\_S22.dat

데이터는 S-매개변수에 의해 주문된 디스크에 저장될 수 있습니다



하나 또는 여러 S-매개변수의 여러 트레이스를 캡처하고 검사합니다. 이것은 스텝 감쇠기의 1 dB 증분 16개에 대한 S21 플롯입니다.



트레이스 중 하나로 정규화...

... 또는 단일 주파수에서 데이터를 통해 슬라이스를 플로팅합니다. 이 플롯은 986.35 MHz에서 S21 및 S11입니다.

## 믹서 측정 유틸리티(PicoVNA 108만 해당)

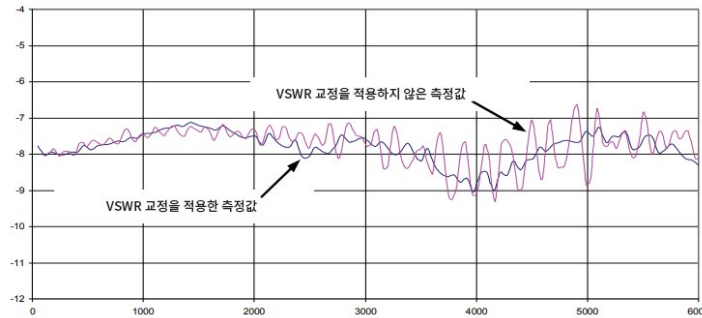
### 외부 로컬 오실레이터 및 외부 전력 센서 지원

로우사이드 또는 하이사이드 LO를 선택할 수 있는 스위프 RF 또는 IF를 포함하여 광범위한 믹서 성능 및 포트 절연 측정을 수행할 수 있습니다. PicoSource AS108 또는 타사 신호 소스가 외부 LO 소스로 사용되며 이는 PicoVNA 3 PC 애플리케이션의 제어 하에 작동합니다. 이 소프트웨어는 포트 전원 특성화에서 타사 USB 전원 센서도 지원합니다.

지원되는 USB 제어 신호 소스	지원되는 USB 제어 전력 센서
PicoSource® AS108	Agilent / Keysight U8480, U2000
MiniCircuits SSG-15G, SSG-6000, SSG-6001	Rohde & Schwarz NRP8S, NRP8SN, NRP18S
TTi TGR 6000	
외부 USB 신호 발생기 또는 전력 센서 선택에 대한 지원을 고려하려면 Pico에 문의하십시오.	

### VSWR 교정

믹서는 특히 믹서 포트 일치가 상대적으로 열악할 때 정확하게 측정하기 어려울 수 있습니다. PicoVNA 108 믹서 측정 교정에는 VSWR 오류 수정 옵션이 포함되어 있습니다. 이 옵션은 다이어그램에서 알 수 있듯이 변환 손실 측정 정확도를 전반적으로 줄여줍니다.



### 믹서 압축

변환 손실 변화는 입력 RF 수준의 함수로 쉽게 구해집니다. 이를 참조하여 PicoVNA의 포트 전원 불확도를 구하거나 타사 전원 센서(위)를 사용하여 PicoVNA 108 포트 전원을 미리 특성화함으로써 정확도를 향상시킬 수 있습니다. 완료 시 0.1 및 1 dB 압축 포인트가 표시됩니다.

**사용자 입력**

**VSWR 교정**

변환 손실 디스플레이

반환 손실 디스플레이

**사용자 입력**

**교정 단계**

변환 손실 압축

0.1 및 1 dB 압축값

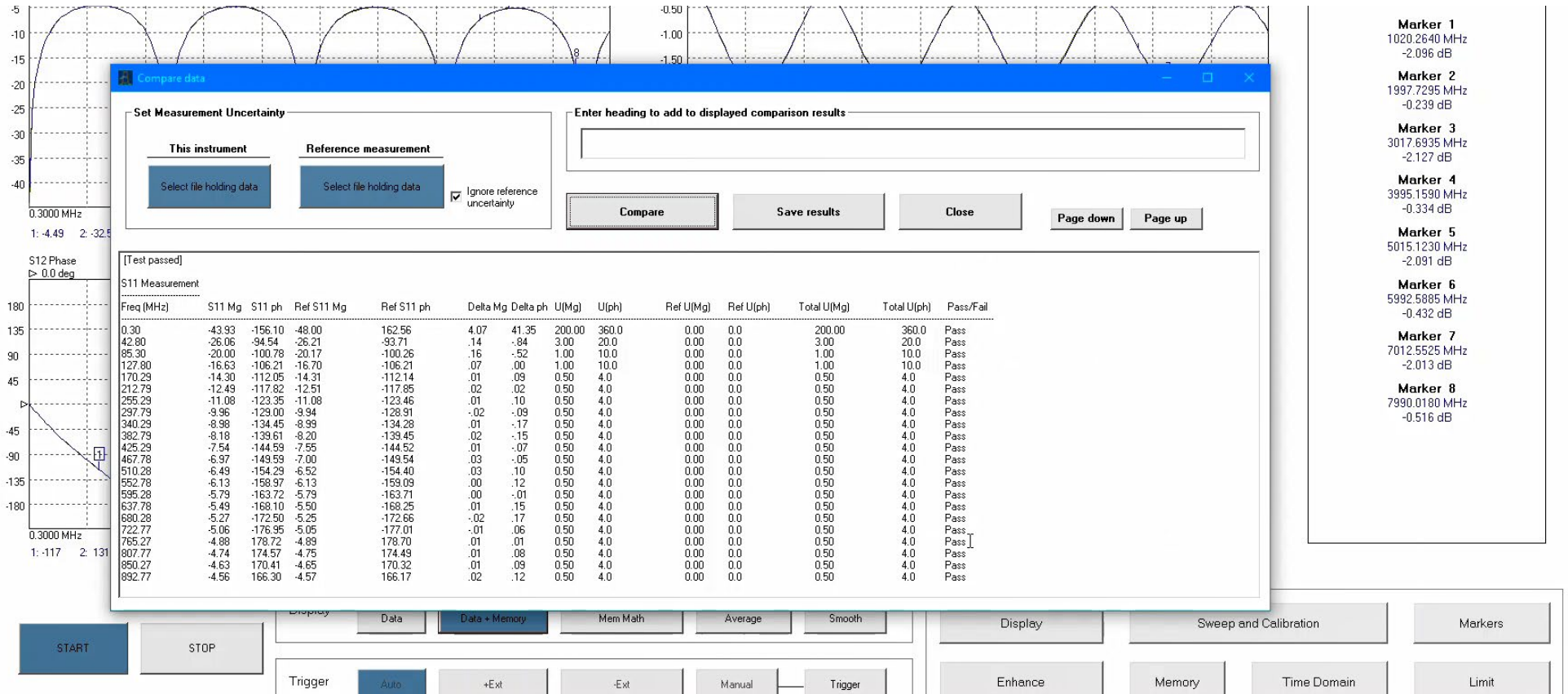
## 표준 비교 검사 유틸리티

일련 번호 검사 표준에 대해 제공된 Touchstone 측정 데이터는 PicoVNA 메모리 트레이스에 '레퍼런스' 측정으로 로드됩니다.

유효한 전체 S-매개변수, 전체 범위 교정이 설정되고 테스트 포트 사이에 연결된 검사 표준을 사용하여 비교 유틸리티가 측정을 수행합니다. 그런 다음 각 주파수 포인트 기준으로 측정을 저장된 '레퍼런스' 데이터와 비교하고 표로 만듭니다. 크기와 위상차가 표로 표시됩니다.

유틸리티는 계측기 및 테스트 리드(각 사양)에 대한 불확도를 검사 표준(또한 제공됨)의 측정 불확도 및 안정성과 결합합니다. 그런 다음 레퍼런스와 측정 간의 차이를 총 불확도와 비교하여 '합격'(불확도 내) 또는 '불합격'(불확도 외)의 결과를 제공합니다.

아카이브 또는 분석을 위해 비교 데이터 세트를 저장할 수 있습니다.



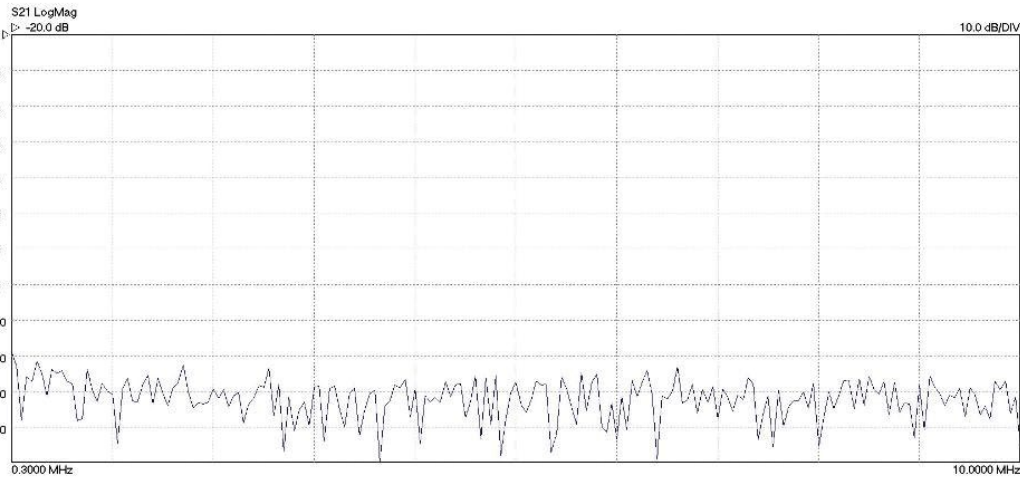
이것은 계측기, 테스트 리드, 계측기 및 리드의 전체 사양과 거의 동일하게 수행되는 교정에 대한 매우 까다로운 평가입니다. 이 테스트는 측정 손상을 유발할 수 있는 취약한 프로세스나 마모, 오염 또는 손상된 시스템 구성 요소를 식별하도록 설계되었습니다. 합격 결과를 얻으려면 교정 및 비교 측정 시 연결을 위해 토크 렌치를 사용하는 과정을 포함하여 올바른 교정 절차를 따라야 합니다. 제공된 불확도 데이터는 검사 표준을 Pico 제공 PC3.5 또는 SMA 포트 커넥터와 결합할 때 측정 설정의 예상 변동성을 고려하려고 시도합니다. 시중에서 판매되는 테스트 케이블 및 SMA 커넥터의 품질에는 큰 편차가 있으며 오염, 손상 또는 마모가 쉽게 발생할 수 있습니다. Pico에서 제공하는 교정 표준, 포트 어댑터 및 테스트 리드는 신중 조건으로 사용할 때만 제공된 불확도 데이터가 테스트 설정을 포함함을 보장합니다.

# 사양

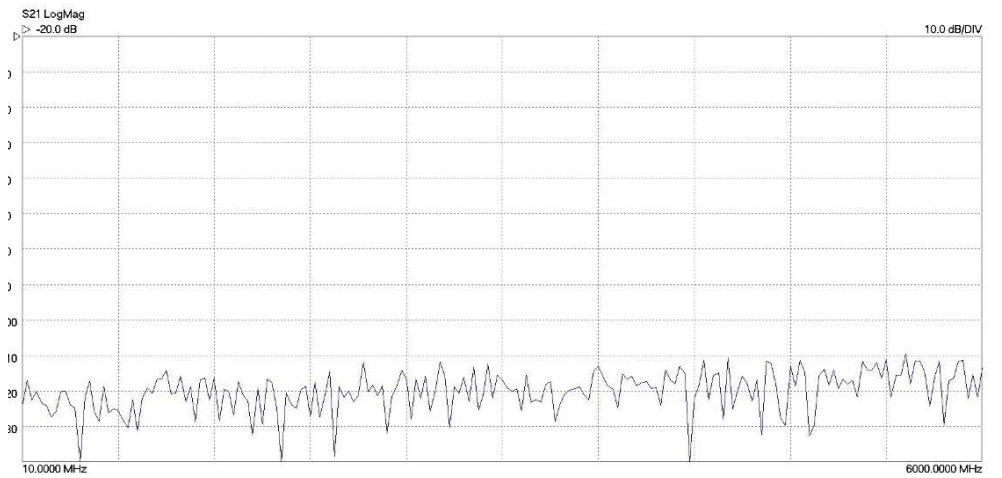
표준 조건: 10Hz 분해능 대역폭, 13 dBm(PicoVNA 106) 또는 0 dBm(PicoVNA 108) 테스트 전력, 주변 온도 20°C~30°C, 단, 교정 온도 1°C 이내 및 전원 공급 후 60분.

리시버 특징							
매개변수	값					조건	
측정 대역폭	140 kHz, 70 kHz, 35 kHz, 15 kHz, 10 kHz, 5 kHz, 1 kHz, 500 Hz, 100 Hz, 50 Hz, 10 Hz						
평균 표시 노이즈 플로어	<b>PicoVNA 106</b>			<b>PicoVNA 108</b>			S <sub>21</sub> 교정 후 최대 전력으로 설정된 테스트 신호 수준에 상대적. 절연 교정 단계에서와 같이 포트가 종료되었습니다.
	대역(MHz)	일반(dB)	최대(dB)	대역(MHz)	일반(dB)	최대(dB)	
	0.3~10	-110	-100	0.3~1	-100	-90	
	10~4000	-118	-108	1~6000	-124	-110	
	>4000	-110	-100	>6000	-120	-100	
다이내믹 레인지	그래프 참조(일반, 누화 제외)					10 Hz 대역폭 최대 테스트 전력 +6 dBm(6 GHz), 0 dBm(8.5 GHz). 평균 산출 없음	

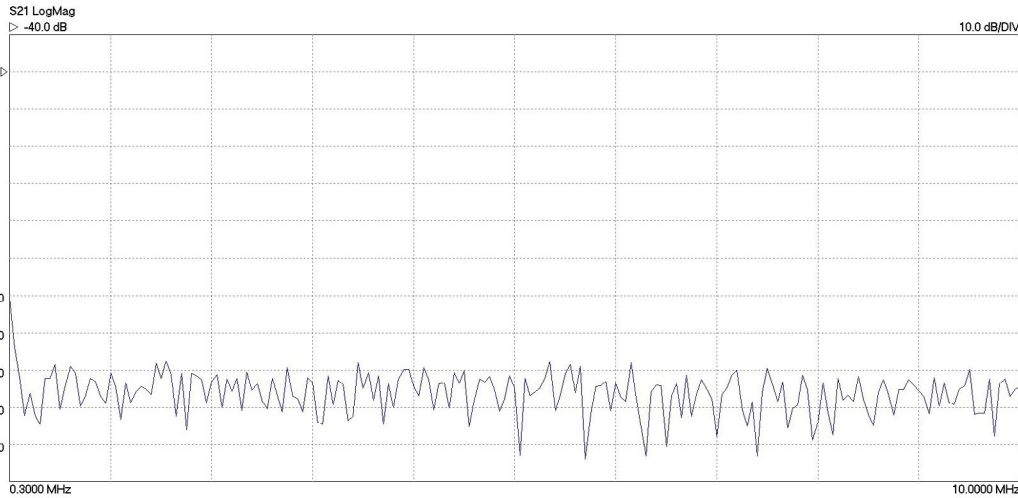
다이내믹 레인지 0.3 MHz~10 MHz(PicoVNA 106)



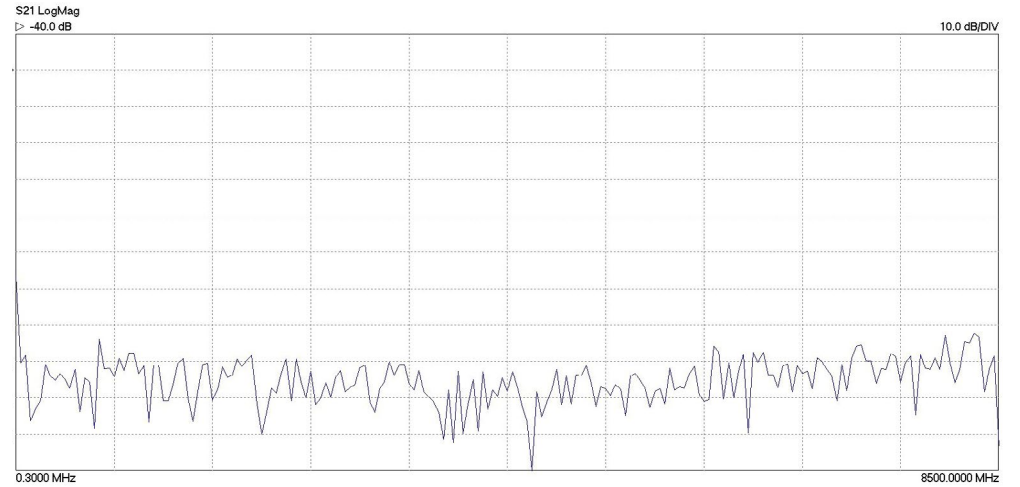
다이내믹 레인지 10 MHz~6 GHz(PicoVNA 106)



다이나믹 레인지 0.3 MHz~10 MHz(PicoVNA 108)



다이나믹 레인지 10 MHz~8.5 GHz(PicoVNA 108)



온도 안정성, 일반

0.02 dB/°C @ F < 4 GHz  
0.04 dB/°C @ F ≥ 4 GHz

S<sub>21</sub> 교정 후 측정

트레이스 노이즈(RMS)

대역폭(kHz)	일반(dB)	최대(dB)
10	0.0008	0.002
70	0.003	0.005
140	0.005(6 GHz) / 0.006(8.5 GHz)	0.01

1 MHz~6 GHz 또는 8.5 GHz를 포함하는 201포인트 스위프. 테스트 전력 0 dBm으로 설정.

측정 불확도  
PC3.5 테스트 포트 인터페이스

주파수 범위	반사		전송	
	수준 범위	크기 / 위상	수준 범위	크기 / 위상
<2 MHz	-15 dBm~0 dBm	0.7 dB/8°	0 dBm~+6 dBm <sup>[6]</sup>	0.4 dB/6°
>2 MHz		0.5 dB / 4°	+10 dBm <sup>[8]</sup>	0.2 dB / 2°
<2 MHz	-25 dBm~-15 dBm	0.8 dB / 6°	-40 dBm~0 dBm	0.2 dB / 2°
>2 MHz		1.0 dB / 10°		0.1 dB / 1°
<2 MHz	-30 dBm~-25 dBm	3.0 dB / 20°	-60 dBm~-40 dBm	0.5 dB / 8°
>2 MHz		2.5 dB / 15° <sup>[6]</sup> 3.0 dB / 20° <sup>[8]</sup>		0.3 dB / 4° <sup>[6]</sup> 0.2 dB / 4° <sup>[8]</sup>
<2 MHz			-80 dBm~-60 dBm	2.0 dB / 15°
>2 MHz				1.5 dB / 12°

<sup>[6]</sup> PicoVNA 106, <sup>[8]</sup> PicoVNA 108

-3 dBm 테스트 수준. 평균 산출 없음. 대역폭 10 Hz. 교정 온도와 동일한 주변 온도.  
지정된 성능을 달성할 수 있는 우수한 품질의 3.5mm 교정 키트를 사용하여 12개의 오류 항 교정을 수행한다고 가정합니다.  
이 값은 검사 표준과 함께 USB 메모리 스틱에 불확도 데이터 파일로 제공됩니다.  
“Instrument Uncertainty with Premium PC3.5 leads 106.dat” 또는:  
“Instrument Uncertainty with Premium PC3.5 leads 108.dat”  
PicoVNA 3: 불확도 파일은 소프트웨어와 함께 설치됩니다.

측정 불확도 SMA 테스트 포트 인터페이스			<b>반사</b>		<b>전송</b>		-3 dBm 테스트 수준. 평균 산출 없음. 대역폭 10 Hz. 교정 온도와 동일한 주변 온도. 지정된 성능을 달성할 수 있는 우수한 품질의 SMA 또는 PC3.5 교정 키트를 사용하여 12개의 오류 항 교정을 수행한다고 가정합니다. 이 값은 검사 표준과 함께 USB 메모리 스틱에 불확도 데이터 파일로 제공됩니다. “Instrument Uncertainty with Pico Standard SMA leads 106.dat” 또는: “Instrument Uncertainty with Pico Standard SMA leads 108.dat” 불확도 파일은 소프트웨어와 함께 설치됩니다. 주요 스퓨리어스 응답은 (2x RF + 1.3) MHz 또는 (3 x RF + 2.6) 근처에서 발생합니다. 여기서 RF는 MHz 단위의 테스트 주파수입니다. 예를 들어 중심 주파수가 1900 MHz인 대역통과 필터를 테스트할 때 632.47 MHz 또는 949.35 MHz 부근에서 원치 않는 응답이 발생합니다. 알려진 모든 경우에 수준은 명시된 대로입니다.
	<b>주파수 범위</b>	<b>수준 범위</b>	<b>크기 / 위상</b>	<b>수준 범위</b>	<b>크기 / 위상</b>		
	<2 MHz	-15 dBm	0.99 dB / 11.3°	0 dB~+6 dBm <sup>[6]</sup>	0.57 dB / 8.5°		
	>2 MHz	~0 dBm	0.71 dB / 5.7°	+10 dBm <sup>[8]</sup>	0.28 dB / 2.8°		
	<2 MHz	-25 dBm	1.13 dB / 8.5°	-40	0.42 dB / 2.8°		
	>2 MHz	~-15 dBm	1.41 dB / 14.1°	dBm~0 dBm	0.14 dB / 1.4°		
	<2 MHz	-30 dBm~	4.24 dB / 28.3°	-60 dBm~	0.71 dB / 11.3°		
	>2 MHz	-25 dBm	3.54 dB / 21.2°	40 dBm	0.42 dB / 5.7°		
<2 MHz			-80 dBm~	2.83 dB / 21.2°			
>2 MHz			60 dBm	2.12 dB / 17.0°			
[6] PicoVNA 106 [8] PicoVNA 108							
스퓨리어스 반응	-76 dBc 일반, -70 dBc 최대						
<b>테스트 포트 특징</b>							
로드 일치	교정 후: 40 dB, 교정 후 최소값, 46 dB, 일반 교정 전: 16 dB(PicoVNA 106) 또는 15 dB(PicoVNA 108), 일반						
소스 일치	교정 후: 40 dB, 교정 후 최소값, 46 dB, 일반 교정 전: 16 dB(PicoVNA 106) 또는 15 dB(PicoVNA 108), 일반						
지향성	40 dB, 교정 후 최소값, 47 dB, 교정 후 일반						
누화	<b>PicoVNA 106</b>			<b>PicoVNA 108</b>			교정 후. 교정된 두 포트 모두 단락으로 종료되었습니다. 절연 교정 후.
	대역(MHz)	일반(dB)	최대(dB)	대역(MHz)	일반(dB)	최대(dB)	
	<2	-100	-90	<1	-100	-90	
	2~4000	-110	-90	2~6000	-110	-90	
4000~6000	-100	-90	6000~8500	-100	-90		
최대 입력 수준	+10 dBm, 일반						0.1 dB 압축
최대 입력 수준	+20 dBm			+23 dBm			손상 없음
임피던스	50 Ω						
커넥터	N 유형, 암						
<b>바이어스-T 입력 특징</b>							
최대 전류 및 DC 전압	250 mA, ±15 V						
전류 보호	내장형 리셋 가능 퓨즈						
DC 포트 커넥터	SMB(m)						

스위프 I/O 특성		
스위프 트리거 출력 전압	낮음: 0 V~0.8 V. 높음: 2.2 V~3.6 V.	
스위프 트리거 입력 전압	낮음: -0.1 V~1 V. 높음: 2.0 V~4 V.	
스위프 트리거 입력 전압	±6 V	손상 없음
스위프 트리거 입/출력 커넥터	후면 패널의 BNC 암	
측정 기능		
측정 매개변수	$S_{11}, S_{21}, S_{22}, S_{12}$ P1dB(1 dB 게인 압축) AM-PM 변환 계수(AM으로 인한 PM) 믹서 변환 손실, 반사 손실, 격리 및 압축(PicoVNA 108만 해당)	
오류 교정	12개 오류 항 전체 S-매개변수 교정(삽입 DUT) 12개 오류 항 전체 S-매개변수 교정(비삽입 DUT) 8개 오류 항 전체 S-매개변수 알 수 없는 통과 교정(비삽입 DUT) $S_{11}$ (1포트 교정) 디임베딩(2개의 임베딩 네트워크 지정 가능) 임피던스 변환 $S_{21}$ (정규화, 정규화 + 절연) $S_{21}$ (소스 일치 교정 + 정규화 + 절연) 평균화, 평활화 시간 도메인 측정에 대한 Hanning 및 Kaiser-Bessel 필터링 전기적 길이 교정(수동 또는 자동) 유효 유전 상수 교정	
디스플레이 채널	4개 채널	
트레이스	디스플레이 채널당 최대 4개의 라이브 트레이스, 2개의 플롯 매개변수 및/또는 플롯 축 스케일링	
표시 형식	진폭(로그 및 선형), 위상, 그룹 지연, VSWR, 실수, 허수, 스미스 차트, 극좌표, 시간 도메인	
메모리 트레이스	디스플레이 채널당 최대 4개의 메모리 트레이스	
한계선	채널당 하나의 트레이스에 6개의 세그먼트(중첩 허용)	
마커	8개 마커	
마커 함수	정상, Δ 마커, 고정 마커, 피크/분 홀드, 3 dB 및 6 dB 대역폭	



스위프 함수																							
스위프 유형	선형 주파수 스위프, CW 시간 기반 스위프 및 전력 스위프(P1dB 유틸리티)																						
스위프 시간	<table border="1"> <thead> <tr> <th>대역폭</th> <th><math>S_{11}, S_{21}, S_{11}+S_{21}</math> 교정</th> <th>전체 12 또는 8항 교정</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>140 kHz</td> <td>19 ms<sup>[1]</sup></td> <td>37 ms<sup>[1]</sup></td> </tr> <tr> <td>10 kHz</td> <td>37 ms</td> <td>72 ms</td> </tr> <tr> <td>1 kHz</td> <td>0.21 s</td> <td>0.42 s</td> </tr> <tr> <td>100 Hz</td> <td>1.94 s</td> <td>3.87 s</td> </tr> <tr> <td>10 Hz</td> <td>19.2 s</td> <td>38.4 s</td> </tr> <tr> <td>LF 가산기(각 저주파 포인트 &lt; 2.5MHz에 대해)</td> <td>1.25 ms/pt</td> <td>2.5 ms/pt</td> </tr> </tbody> </table>	대역폭	$S_{11}, S_{21}, S_{11}+S_{21}$ 교정	전체 12 또는 8항 교정	140 kHz	19 ms <sup>[1]</sup>	37 ms <sup>[1]</sup>	10 kHz	37 ms	72 ms	1 kHz	0.21 s	0.42 s	100 Hz	1.94 s	3.87 s	10 Hz	19.2 s	38.4 s	LF 가산기(각 저주파 포인트 < 2.5MHz에 대해)	1.25 ms/pt	2.5 ms/pt	<p>10 MHz~6 또는 8.5 GHz, 201포인트 트레이스 길이. 다른 길이와 대역폭의 경우 스위프 시간은 대략 다음과 같습니다.</p> $T_{SWP}(s) = N \times (T_{MIN} + F_{BW} / R_{BW})$ <p>여기에서:</p> <p>N = 주파수 포인트 수</p> <p><math>T_{MIN}(s)</math> = 최소 시간 / 포인트(s2p: 167 <math>\mu</math>s; s1p: 85 <math>\mu</math>s)</p> <p><math>F_{BW}</math> = 대역폭 정착 계수(s2p: 1.91; s1p: 0.956)</p> <p><math>R_{BW}</math> = 분해능 대역폭(Hz)</p> <p>스위프 반복 기간의 경우 소프트웨어 재준비 시간을 추가합니다.</p> <p><math>T_{ARM}</math> = 평균 6.5 ms 또는 최악의 경우 50 ms</p> <p>마커가 활성화될 경우, <math>T_{ARM}</math> 39 ms만큼 증가</p>
대역폭	$S_{11}, S_{21}, S_{11}+S_{21}$ 교정	전체 12 또는 8항 교정																					
140 kHz	19 ms <sup>[1]</sup>	37 ms <sup>[1]</sup>																					
10 kHz	37 ms	72 ms																					
1 kHz	0.21 s	0.42 s																					
100 Hz	1.94 s	3.87 s																					
10 Hz	19.2 s	38.4 s																					
LF 가산기(각 저주파 포인트 < 2.5MHz에 대해)	1.25 ms/pt	2.5 ms/pt																					
스위프 포인트 수, VNA 모드	51, 101, 201, 401, 801, 1001, 2001, 4001, 5001, 6001, 7001, 8001, 9001, 10001																						
스위프 포인트 수, TD 모드	512, 1024, 2048, 4096																						
신호 소스 특성																							
주파수 범위	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PicoVNA 106</th> <th>PicoVNA 108</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>300 kHz~6.0 GHz</td> <td>300 kHz~8.5 GHz</td> </tr> </tbody> </table>		PicoVNA 106	PicoVNA 108	300 kHz~6.0 GHz	300 kHz~8.5 GHz																	
PicoVNA 106	PicoVNA 108																						
300 kHz~6.0 GHz	300 kHz~8.5 GHz																						
주파수 설정 분해능	10 Hz																						
주파수 정확도	10 ppm 최대		주변 온도 23 $\pm$ 3 $^{\circ}$ C																				
주파수 온도 안정성	$\pm$ 0.5 ppm/ $^{\circ}$ C 최대		범위 +15 $^{\circ}$ C~+35 $^{\circ}$ C																				
고조파	-20 dBc 최대		테스트 전력이 <-3 dBm으로 설정된 경우																				
비고조파 스퓨리어스	-40 dBc 일반																						
위상 노이즈(10 kHz 오프셋)	0.3 MHz~1 GHz: -90 dBc/Hz 1 GHz~4 GHz: -80 dBc/Hz >4 GHz: -76 dBc/Hz																						
테스트 신호 출력	< 10 MHz: -3~-20 dBm 10 MHz~4 GHz: +6~-20 dBm >4 GHz: +3~-20 dBm		$\leq$ 6 GHz: +10 dBm~-20 dBm >6 GHz: +6 dBm~-20 dBm																				
전원 설정 분해능	0.1 dB																						
전원 설정 정확도	$\pm$ 1.5 dB																						
레퍼런스 입력 주파수	10 MHz $\pm$ 6 ppm																						
레퍼런스 입력 수준	0 $\pm$ 3 dBm																						
레퍼런스 출력 수준	0 $\pm$ 3 dBm																						

수동 교정 키트						
	주파수	PC3.5(f)	PC3.5(m)	SMA(f)*	SMA(m)*	* SMA 키트는 PC3.5 레퍼런스 시스템에서 교정됩니다.
로드 교정 전 반환 손실	≤3 GHz >3 GHz	≥30 dB ≥27 dB	≥30 dB ≥26 dB	≥30 dB ≥26 dB	≥28 dB ≥26 dB	
로드 교정 후 반환 손실	≤3 GHz >3 GHz	≥46 dB ≥43 dB	≥46 dB ≥43 dB	≥40 dB ≥37 dB	≥40 dB ≥37 dB	키트와 함께 제공되는 측정 데이터를 이용하여 교정 적용 후 지향성 추론
개방 회로 반환 손실	≤3 GHz >3 GHz			≤0.15 dB ≤0.2 dB		
단락 반환 손실	≤3 GHz >3 GHz			≤0.2 dB ≤0.25 dB		
통과 어댑터 삽입 손실	≤6 GHz	≤0.15 dB	≤0.15 dB	≤0.15 dB	≤0.2 dB	
전송 교정 방법	300 kHz~1.5 GHz 1.5 GHz~6 GHz	SOLT 비교 TRL 비교		SOLT 비교		SOLT = Short, Open, Load, Through(단락, 개방, 로드, 통과) TRL = Through, Reflect, Line(통과, 반사, 라인)

자동화 E-Cal 키트		
포트 인터페이스 및 임피던스	2x 50 Ω SMA(f) 포트	
포트 입력 제한	+10 dBm 작동 중, +20 dBm/1 V pk 보호	
대역폭	300 kHz~8.5 GHz	
지향성	40 dB	
소스 일치	40 dB	
로드 일치	36 dB	
반사 추적	0.05 dB	
전송 추적	0.04 dB	
전송 교정 방법	SOLT 비교	내부 메모리에 특성화 데이터 기록
제어 및 전원	USB 2.0(마이크로)	
치수	65 mm L x 43 mm W x 15 mm H	
무게	60 g	
온도(작동)	5 °C~40 °C	
온도(오븐 제어 범위)	+18 °C~28 °C	
오븐 예열 시간	45 s 일반 @ 23 °C	
습도(작동)	5% ~ 80% RH 비응축	
온도(보관)	-20 °C~50 °C	
습도(보관)	5% ~ 80% RH 비응축	

## 검사 표준

장치	대역폭	반환 손실	삽입 손실				
TA430 CHK-INS-MF 삽입 TA431 CHK-NON-F 비삽입	0.3~8500 MHz	<-30 dB~>-6 dB	>-0.2 dB~<-1.9 dB	75 mm의 25Ω 불일치 라인으로 구성			
레퍼런스 불확도		<b>반사</b>		<b>전송</b>	주변 온도 20 °C~26 °C  이 값은 검사 표준과 함께 USB 메모리 스틱에 불확도 데이터 파일로 제공됩니다.  “Check Standard Reference Measurement Uncertainty.dat”.  소프트웨어는 두 개의 불확도 파일을 설치합니다.		
		<b>주파수 범위</b>	<b>수준 범위</b>	<b>크기 / 위상</b>		<b>수준 범위</b>	<b>크기 / 위상</b>
		<2 MHz	-15 dB~0	0.99 dB / 11.3°		0 dB~+6 dB	0.57 dB / 8.5°
		>2 MHz	dB	0.71 dB / 5.7°			0.28 dB / 2.8°
		<2 MHz	-25 dB~-	1.13 dB / 14.1°		-40 dB~0 dB	0.42 dB / 2.8°
		>2 MHz	15 dB	1.41 dB / 8.5°			0.14 dB / 1.4°
		<2 MHz	-30 dB~-	4.24 dB / 28.3°		-60 dB~-	0.71 dB / 11.3°
		>2 MHz	25 dB	3.54 dB / 21.2°		40 dB	0.42 dB / 5.7°
		<2 MHz				-80 dB~-	2.83 dB / 21.2°
	>2 MHz			60 dB	2.12 dB / 17.0°		

참고: Pico TA430 및 TA431 검사 표준은 PicoVNA의 성능 검증에 사용할 수 있지만 계측기의 전체 성능 사양을 확신하기에는 불확도가 너무 높습니다. 그럼에도 불구하고 비교 유틸리티의 결과를 고려했을 때 검증 불확도는 애플리케이션에 대해 충분히 낮을 수 있습니다. 충분하다면 TA430 또는 TA431을 사용하여 소유 비용을 크게 줄이고 검증의 규칙성을 높일 수 있습니다.


## 기타




	PicoVNA 106	PicoVNA 108	
PC 데이터 인터페이스 제어	USB 2.0		
타사 테스트 소프트웨어 지원	사용자 인터페이스 소프트웨어의 일부인 동적 링크 라이브러리(DLL)		
외형 치수	286 mm L x 174 mm W x 61 mm H		커넥터 및 발 포함
무게	1.85 kg	1.9 kg	
온도 범위(작동)	5 °C~40 °C		
온도 범위(보관)	-20 °C~+50 °C		
습도	80% 최대, 비응축		
진동(보관)	0.5 g, 5 Hz~300 Hz		
전원 공급장치 전압	+12~+15 V DC		
전력 소비	22 W	25 W	
Power source connector	5.5mm 직경의 구멍, 2.1mm 직경의 중앙 접촉 핀. 센터 핀은 양극입니다.		
호스트 PC 요구 사항	Microsoft Windows 7, 8 또는 10 2 GB RAM 이상		
안전	EN 61010-1:2019 및 EN 61010-2-030:2010 준수		
보증	3년		

## PicoVNA 106(PQ111) 및 PicoVNA 108(PQ112) 키트 구성

<p>PicoVNA 벡터 네트워크 분석기 교정 완료. 데이터가 포함된 인증서는 별매입니다.</p>	
<p>PS010 범용 입력 12 V 4.5A 출력 전원 공급 장치</p>	
<p>PA153 PicoVNA 운반 케이스</p>	
<p>USB 플래시 드라이브의 DI111 PicoVNA 소프트웨어 및 문서</p>	
<p>TA486 PicoWrench RF 콤비네이션 렌치 N, SMA, PC3.5 및 K 유형 커넥터용. 수량: 2.</p>	
<p>MI106 Pico 청색 USB 2.0 케이블 1.8 m</p>	

### 별매 가능한 액세서리

<p>TA356 이중 브레이크 토크 렌치 SMA / PC3.5 / K 유형 TA358 이중 브레이크 토크 렌치 N 유형  두 유형 모두: 1 N·m / 8.85 in·lb</p>	
---	--

<p>TA336 표준 테스트 리드 SMA(m) 포트 구성 TA337 표준 테스트 리드 SMA(f) 포트 구성 TA338 프리미엄 테스트 리드 PC3.5(m) 포트 구성 TA339 프리미엄 테스트 리드 PC3.5(f) 포트 구성</p>	
<p>TA340 표준 PC3.5 포트 어댑터(m-m) TA341 표준 PC3.5 포트 어댑터(f-f) TA354 표준 PC3.5 포트 세이버(m-f) TA342 프리미엄 SMA 포트 어댑터(m-m) TA343 프리미엄 SMA 포트 어댑터(f-f) TA357 프리미엄 SMA 포트 세이버(m-f)</p>	
<p>TA344 표준 SOLT 교정 키트 SMA(m) 데이터 포함 TA345 표준 SOLT 교정 키트 SMA(f) 데이터 포함 TA346 프리미엄 SOLT 교정 키트 PC3.5(m) 데이터 포함 TA347 프리미엄 SOLT 교정 키트 PC3.5(f) 데이터 포함</p>	
<p>TA518 SOLT-AUTO-M 8.5 GHz E-Cal 교정 키트 SMA(m) TA519 SOLT-AUTO-F 8.5 GHz E-Cal 교정 키트 SMA(f) TA520 이중 젠더 8.5 GHz E-Cal 교정 키트 SMA(m, f)</p>	
<p>TA430 삽입 검사 표준 SMA(m-f) 데이터 포함 TA431 삽입 검사 표준 SMA(f-f) 데이터 포함</p>	
<p>CC046 PicoVNA 교정 및 인증서 데이터 포함 CC047 표준 교정 키트 재교정 CC048 프리미엄 교정 키트 재교정 CC050 검사 표준 재측정 CC057 E-Cal 자동화 교정 키트 재교정</p>	
<p>PQ186 네트워크 측정 교육 키트 PQ189 네트워크 측정 교육 PCA(이 항목만 해당)</p>	
<p>PQ187 네트워크 측정 리더 표준 키트 PQ188 네트워크 측정 리더 프리미엄 키트</p>	

## 주문 정보

코드	설명	코드	설명
PQ111	PicoVNA 106 6 GHz 벡터 네트워크 분석기	TA518	SOLT-AUTO-M 8.5 GHz 자동화 교정 키트 SMA(m)
PQ112	PicoVNA 108 8.5 GHz 벡터 네트워크 분석기	TA519	SOLT-AUTO-F 8.5 GHz 자동화 교정 키트 SMA(f)
TA336	표준 8.5 GHz 연성 테스트 리드, 수 포트, N(m)-SMA(m)	TA520	이중 8.5 GHz 자동화 교정 키트 SMA(f) 및 SMA(m)
TA337	표준 8.5 GHz 연성 테스트 리드, 암 포트, N(m)-SMA(f)	TA430	CHK-INS-MF 삽입 검사 표준 SMA(m-f)
TA338	프리미엄 8.5 GHz 연성 테스트 리드, 수 포트, N(m)-PC3.5(m)	TA431	CHK-NON-F 비삽입 검사 표준 SMA(f-f)
TA339	프리미엄 8.5 GHz 연성 테스트 리드, 암 포트, N(m)-PC3.5(f)	MI030	BNC-BNC 케이블 1 m
TA342	ADA-STD-MM 표준 테스트 포트 어댑터 SMA(m-m)	TA314	어댑터 18 GHz 50 Ω SMA(f)-N(m)
TA343	ADA-STD-FF 표준 테스트 포트 어댑터 SMA(f-f)	TA265	정밀 슬리브 동축 케이블 30 cm 1.3 dB @ 13 GHz
TA357	ADA-STD-FM 표준 시리즈 어댑터 SMA(f-m)	TA312	정밀 슬리브 동축 케이블 60 cm 2.2 dB @ 13 GHz
TA340	ADA-PREM-MM 프리미엄 테스트 포트 어댑터 PC3.5(m-m)	TA358	이중 브레이크 토크 렌치 N-형식 1 N·m(8.85 in·lb)
TA341	ADA-PREM-FF 프리미엄 테스트 포트 어댑터 PC3.5(f-f)	TA356	이중 브레이크 토크 렌치 SMA/PC3.5/K, 1 N·m(8.85 in·lb)
TA354	ADA-PREM-FM 프리미엄 시리즈 어댑터 PC3.5(f-m)	CC046	PicoVNA 교정 인증서 및 데이터
TA344	SOLT-STD-M 표준 8.5 GHz SOLT 교정 키트 SMA(m)	CC047	SOLT-STD-M 또는 SOLT-STD-F 교정
TA345	SOLT-STD-F 표준 8.5 GHz SOLT 교정 키트 SMA(f)	CC048	SOLT-PREM-M 또는 SOLT-PREM-F 교정
TA346	SOLT-PREM-M 프리미엄 8.5 GHz SOLT 교정 키트 PC3.5(m)	CC050	CHK-INS-MF 또는 CHK-NON-F 교정
TA347	SOLT-PREM-F 프리미엄 8.5 GHz SOLT 교정 키트 PC3.5(f)	CC057	SOLT-AUTO-M 또는 SOLT-AUTO-F 교정

당사는 동축 어댑터, 감쇠기 및 필터를 포함한 광범위한 RF 액세서리를 공급합니다. 자세한 내용은 웹사이트를 참조하십시오.

### 영국 글로벌 본사:

Pico Technology  
James House  
Colmworth Business Park  
St. Neots  
Cambridgeshire  
PE19 8YP  
United Kingdom

☎ +44 (0) 1480 396 395  
✉ sales@picotech.com

### 북미 지사:

Pico Technology  
320 N Glenwood Blvd  
Tyler  
TX 75702  
United States

☎ +1 800 591 2796  
✉ sales@picotech.com

### 아시아-태평양 지사:

Pico Technology  
Room 2252, 22/F, Centro  
568 Hengfeng Road  
Zhabei District  
Shanghai 200070  
PR China

☎ +86 21 2226-5152  
✉ pico.asia-pacific@picotech.com

### 독일 지역 사무소 및 EU 공인 대리점

Pico Technology GmbH  
Im Rehwinkel 6  
30827 Garbsen  
Germany

☎ +49 (0) 5131 907 62 90  
✉ info.de@picotech.com

오류 및 누락은 제외됩니다.

Pico Technology는 Pico Technology Ltd.의 국제 등록 상표입니다. PicoVNA는 Pico Technology Ltd.의 등록 상표입니다.  
MM084.ko-14. Copyright © 2017-2022 Pico Technology Ltd. All rights reserved.

[www.picotech.com](http://www.picotech.com)

PicoVNA® 100 시리즈 벡터 네트워크 분석기



Pico Technology



@LifeAtPico



@picotechnologyltd



Pico Technology



@picotech