



NI is now part of Emerson.



솔루션 브로슈어

# 6G Sub-THz 참조 아키텍처

차세대 무선 통신 지원

# 6G Sub-THz 연구 및 검증

신속하게 측정하고 시각화해야 하거나 복잡하고 상세한 테스트 사례를 사용자 정의해야 하는 경우, 6G Sub-THz 참조 아키텍처는 포괄적인 sub-THz 연구, 테스트, 검증을 효율적이고 정확하게 수행하는 데 필요한 도구를 제공합니다.

03 6G Sub-THz 참조 아키텍처

04 Sub-THz를 사용해야 하는 이유

05 6G Sub-THz 참조 아키텍처 개요

06 6G Sub-THz 참조 아키텍처 기능

11 6G Sub-THz 하드웨어 구성요소

12 6G Sub-THz 설정 옵션

13 6G Sub-THz Software



# 6G Sub-THz 참조 아키텍처

## 까다로운 고성능 Sub-THz 테스트에 필요한 사항

NI의 6G Sub-THz 참조 아키텍처는 사용자가 Sub-THz 주파수에서 차세대 무선 표준을 테스트하고 프로토타입을 제작할 수 있는 플랫폼을 제공하도록 설계된 상호 운용 가능한 하드웨어 및 소프트웨어 구성요소 세트입니다.

- 최대 4GHz 대역폭에서 스펙트럼, 전력, 변조를 포함한 측정
- 시스템 교정 프로세스 및 수정, 간단한 실행, 내장
- 지속적인 리얼타임 데이터 스트리밍
- 데이터 처리를 위한 고성능 개방형 리얼타임 **FPGA 보조 프로세서**
- **Virginia Diodes(VDI)** 주파수 확장이 적용된 D 대역 주파수 범위
- 통합형 **PXI 플랫폼**에서 뛰어난 타이밍 및 동기화
- **PXI 벡터 신호 트랜시버**를 사용한 뛰어난 RF 성능 및 동적 범위
- 표준 기반 측정을 위해 NI RFmx와 호환 가능한 테스트를 완벽하게 제어할 수 있는 즉시 사용 가능한 자동화 API

# Sub-THz를 사용해야 하는 이유

## 무선 통신의 미래

5G가 향후 몇 년 동안 새로운 기능을 계속 출시하고, 그 뒤를 이어 6G가 출시되면 무선 통신에 많은 변화가 있을 것입니다. 여기에는 훨씬 더 높은 주파수(sub-THz 대역), 위상 배열 안테나 솔루션, 대역폭 및 변조 밀도 증가, 대규모 기계 간 통신 및 새로운 수준의 안정성, 보안 및 네트워크 응답 시간에 대한 새로운 사용 사례의 확산 등이 포함됩니다.

### Terahertz 주파수



### 6G의 잠재적 어플리케이션 및 사용 사례:

-  무선 인식
-  무선 감지
-  몰입형 XR
-  디바이스 위치
-  이미징 및 레이더
-  모바일 홀로그램

### 6G 기술 구현:

- 01**  
익스트림 MIMO:  
새로운 익스트림 및 분산 MIMO 기술에는 훨씬 더 높은 수준의 동기화 필요
- 02**  
스펙트럼 효율성 및 공유:  
셀룰러, Wi-Fi 및 기타 사용 사례 간에 스펙트럼과 사용량을 최적화하는 새롭고 참신한 기술
- 03**  
공동 통신 및 감지:  
새로운 사용 사례는 감지 및 레이더 기능을 통신 채널과 결합
- 04**  
AI 및 머신 러닝:  
신호 체인에서 네트워크 토폴로지에 이르기까지 6G 전반에 걸쳐 기술을 개선하기 위한 AI의 네이티브 어플리케이션
- 05**  
비지상파 네트워크(NTN):  
진정한 글로벌 통신을 위해서는 분산된 위성에 대한 연결 필요
- 06**  
새 스펙트럼:  
FR3(7~24GHz) 및 Sub-THz (90GHz~300GHz)는 셀룰러 통신에 더 많은 스펙트럼 제공

# 6G Sub-THz 참조 아키텍처 개요

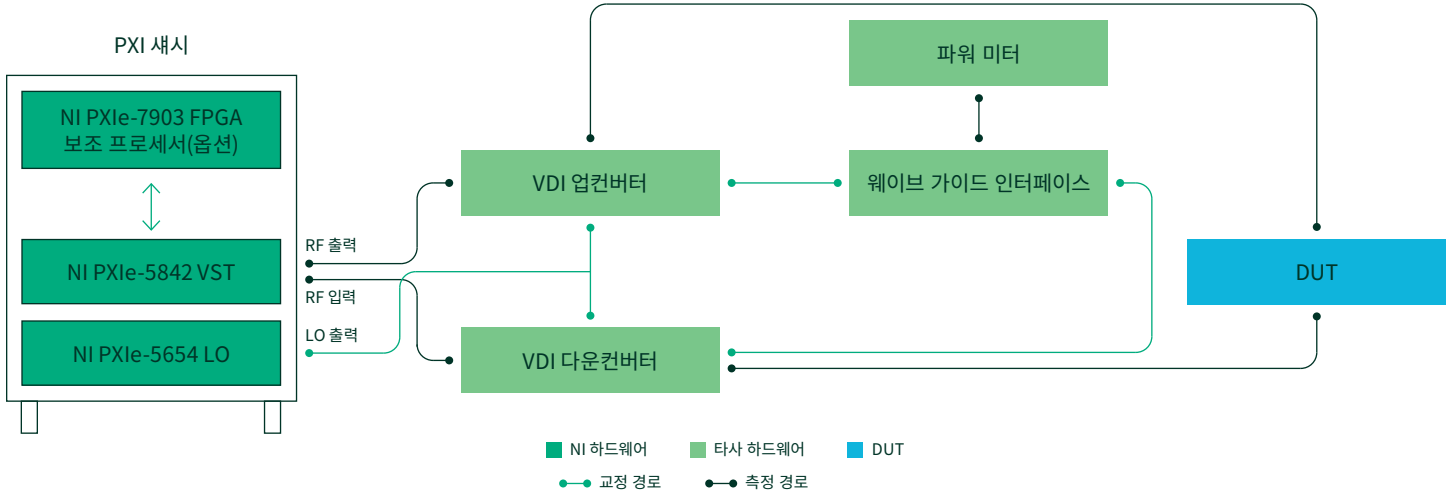


그림 1  
6G Sub-THz 참조 아키텍처 시스템 다이어그램

6G Sub-THz 참조 아키텍처는 사용하기 쉬운 소프트웨어로 NI 및 타사 하드웨어를 최적화하여 광범위한 측정 옵션을 지원하는 비용 효율적인 다용도의 고성능 Sub-THz 테스트 시스템을 제공합니다. 테스트 설정을 위한 상위 레벨의 시작점을 통해 기존 소프트웨어로 신속하게 측정을 시작하거나, 파라미터형 테스트 및 프로토타이핑 어플리케이션 모두를 위해 구축된 소프트웨어 도구를 사용하여 고유한 테스트 사용자 정의를 위한 시작점으로 사용할 수 있습니다.

신호 생성 및 분석을 위한 지속적인 리얼타임 데이터 스트리밍으로 최대 4GHz의 순간 대역폭을 지원하는 6G Sub-THz 참조 아키텍처는 Virginia Diodes(VDI) 주파수 확장을 통해 D-밴드에서 전력, 스펙트럼, 변조 및 교정 측정을 수행할 수 있습니다.

최적화된 타이밍과 동기화를 염두에 두고 설계된 NI의 PXI 플랫폼은 MIMO 어플리케이션을 위한 추가 PXI VST로 여러 RF 채널을 추가하는 기능과 아날로그, DC 또는 디지털 I/O를 추가하는 기능을 포함하여 계측기 사이에서 나노초 미만의 동기화를 지원합니다.

6G Sub-THz 참조 아키텍처는 매우 비용 효율적인 Sub-THz 테스트 솔루션입니다. 이 솔루션은 무선 통신 표준 개발의 지속적인 연구와 혁신을 위한 기반이자 중요한 도구가 될 수 있는 플랫폼을 제공하면서 sub-THz 연구, 프로토타이핑 및 검증에 필요한 독특하고 복잡한 테스트 고려사항을 가능하게 합니다.

# 6G Sub-THz 참조 아키텍처 기능

## 지속적인 리얼타임 스트리밍

NI PXIe-7903을 활용하면 최대 4GHz의 순간 대역폭에서 지속적인 리얼타임 데이터 스트리밍을 수행할 수 있습니다. PXIe-7903은 계측기 전면 패널을 통해 레인당 최대 16Gb/s(총 16개 레인)를 지원하는 4개의 멀티 기가비트(MGT) 커넥터를 통해 NI PXIe-5842 VST와 연결되는 개방형 대형 고성능 FPGA 보조 프로세서입니다.

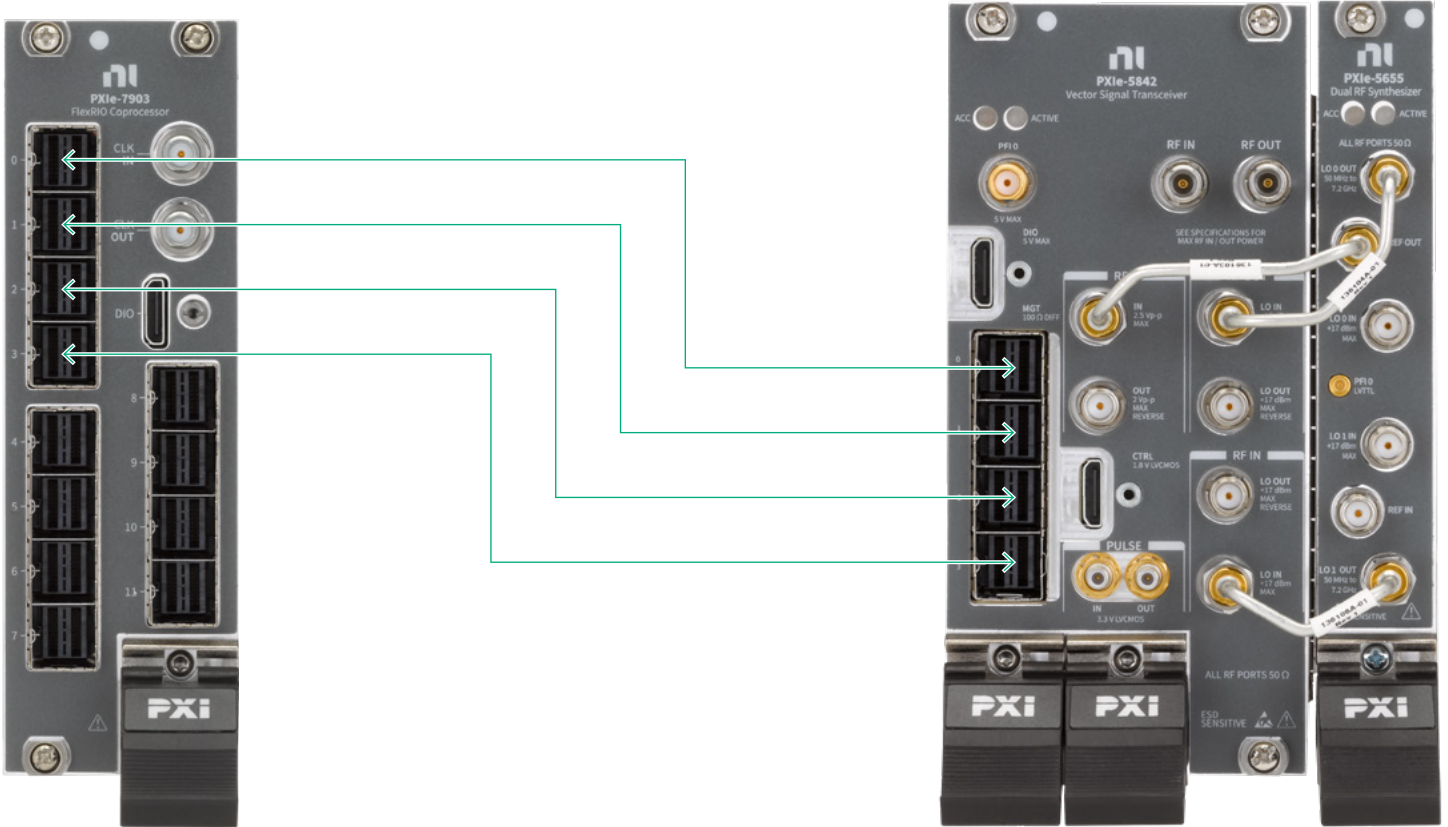


그림 2

PXIe-7903 및 PXIe-5842와 함께 MGT 커넥터 사용

이를 처리할 고성능 FPGA 리소스를 사용하면 최대 4GHz의 순간 RF 대역폭(라이브 및 리얼타임)에서 지속적인 스트리밍이 가능하므로 실제 통신 시스템 프로토타이핑 및 검증이 가능합니다.

## Sub-THz 주파수 범위

VDI 주파수 확장을 통해 6G Sub-THz 참조 아키텍처는 110~170GHz의 주파수 범위를 제공할 수 있습니다. 이는 PXI 기반 아키텍처와 결합하여 고도로 동기화된 인터페이스 및 사용자 정의 가능한 테스트 시스템을 생성하며, LO는 VST 기반 IF 서브시스템과 함께 PXI 새시에 통합됩니다. 이는 통합되고 확장 가능한 테스트 시스템을 유지하면서 낮은 경로 손실과 고성능 RF 측정을 의미합니다.

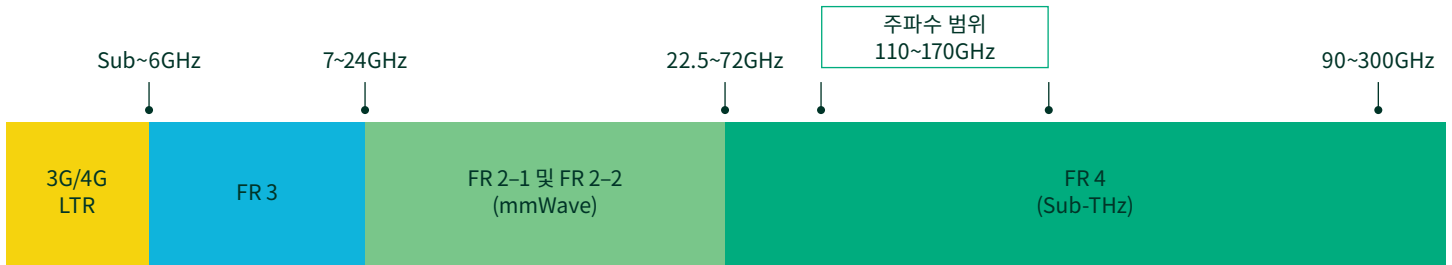


그림 3

6G Sub-THz 참조 아키텍처의 주파수 범위

## 웨이브폼 생성 기능

내장된 웨이브폼 생성 기능을 사용하면 다양한 3GPP, IEEE, 사용자 정의 웨이브폼을 신속하게 설정할 수 있습니다.

RFmx Waveform Creator를 사용하면 다양한 표준 변조 방식 중에서 바로 선택할 수 있습니다.

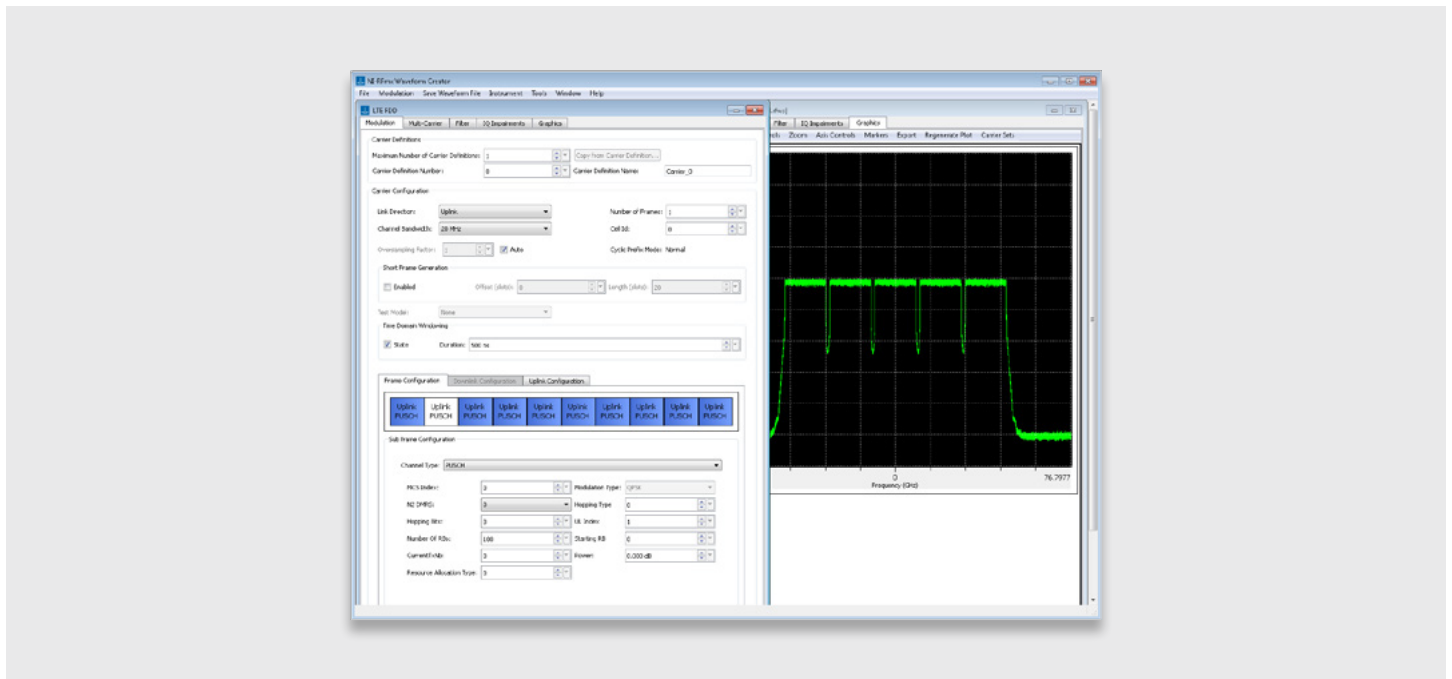


그림 4

RFmx Waveform Creator를 사용하여 3GPP, IEEE, 사용자 정의 변조 웨이브폼을 생성합니다.





## 다채널 동기화

PXI 기반 아키텍처를 사용하면 모든 계측기를 동일한 계측기 백플레인 및 인터페이스를 통해 고도로 동기화할 수 있습니다. 이러한 방식으로 계측기를 설정하면 여러 계측기 사이에서 나노초 미만의 동기화가 가능하며, 모든 계측기는 동일한 샘플 클럭과 트리거에 정렬됩니다.

그 결과 여러 RF 채널, 주파수 확장 및 새시 내에 포함된 기타 모든 계측에 걸쳐 나노초 미만의 멀티채널 동기화가 가능하므로 정밀한 타이밍이 필요한 극고주파 및 광대역 sub-THz 웨이브폼을 처리할 때 상당한 이점이 있습니다.

그림 6은 PXI 백플레인 인터페이스에서 모든 계측기가 동기화되고 타이밍이 지정된 2x2 설정의 예를 보여줍니다.

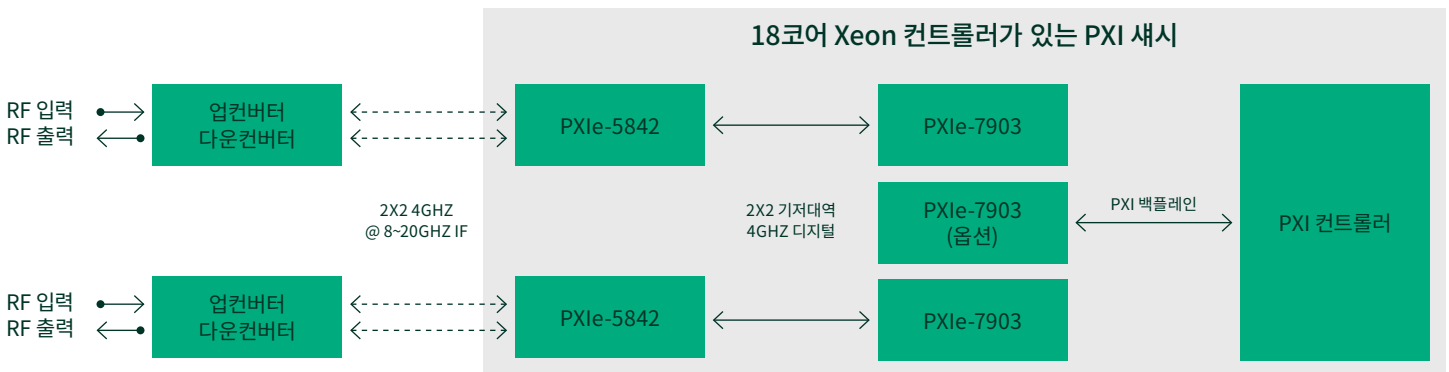


그림 6

6G Sub-THz 참조 아키텍처 2x2 MIMO 설정 다이어그램

## 전도 및 OTA 측정 설정

NI의 6G Sub-THz 참조 아키텍처는 다양한 테스트 사례를 허용하도록 재구성 가능하며 주어진 애플리케이션의 요구 사항을 충족하도록 설계되었습니다. 주요 옵션 중에는 무선(OTA) 또는 실시된 테스트 중에서 선택할 수 있는 기능이 있습니다. 적절한 하드웨어를 포함하면 동일한 계측 및 소프트웨어 인터페이스로 OTA 링크 또는 채널 사운딩 애플리케이션을 신속하게 설정할 수 있습니다.

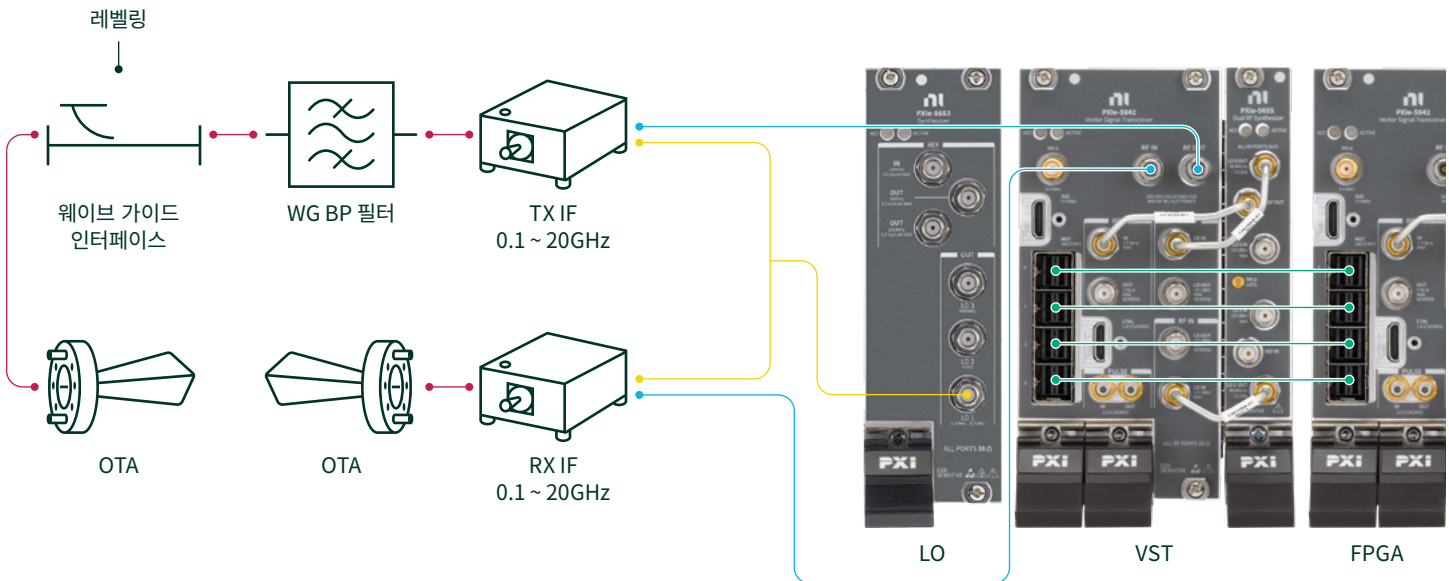


그림 7

OTA(Over-the-Air) 설정 다이어그램

# 전력, 스펙트럼, 변조 측정

Sub-THz 디바이스를 완벽하게 특성화하려면 광범위한 측정 기능이 중요합니다. 전력, 스펙트럼, 변조 및 진폭 교정된 TX/RX 측정 (전력/게인 및 대역폭에 대한 평탄도 포함)을 설정할 수 있는 기능을 통해 sub-THz 연구 및 테스트에서 발생하는 많은 테스트 사례에 대한 측정 기능이 내장되어 있습니다.

포함된 측정 범위는 파라미터형 테스트 및 무선 프로토타이핑을 위해 동일한 테스트 벤치에서 다양한 사용 사례 및 DUT 유형을 설정하고 테스트할 수 있음을 의미합니다. 다양한 기능의 몇 가지 예는 다음과 같습니다.

## DUT 타입:

- 전력 증폭기(PA)
- 낮은 노이즈 증폭기(LNA)
- 필터
- DSA
- OTA 링크

## 디바이스 및 시스템의 자극/응답 특성화:

- 웨이브폼 연구
- 채널 사운딩
- CW, 멀티톤

## 라디오 프로토타이핑:

- FPGA 보조 프로세서에 대한 리얼타임 FPGA 데이터 링크
- 사용자 정의 신호 처리, 인코딩/ 디코딩, 필터링 등을 위한 개방형 FPGA

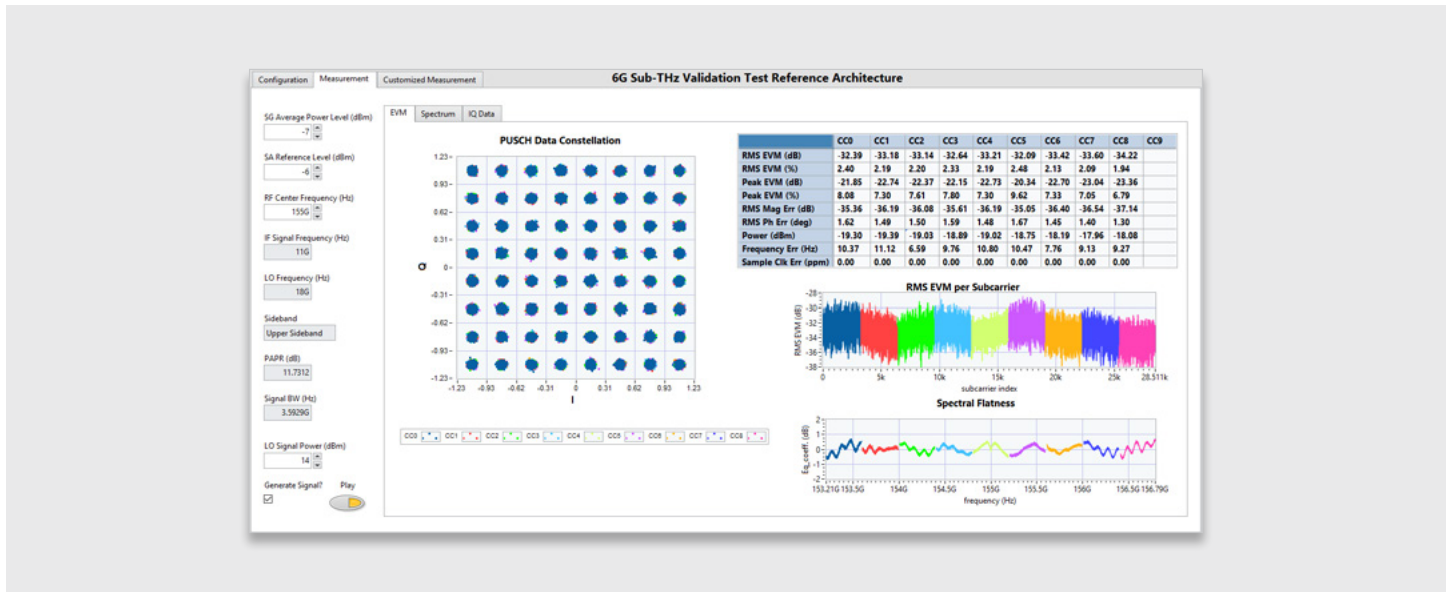


그림 8  
성상도, EVM 및 평탄도를 보여주는 6G Sub-THz 소프트웨어

# 파라미터형 테스트 및 프로토타이핑 - 올인원 시스템

6G Sub-THz 참조 아키텍처에 포함된 소프트웨어는 파라미터형 테스트 및 무선 프로토타이핑 어플리케이션을 모두 허용하는 참조 설계의 예입니다. 내장된 UI를 활용하여 간편하게 측정을 설정하거나 sub-THz 디바이스 특성화에서 사용자 정의 테스트 케이스의 소스 코드를 편집할 수 있습니다.

또한 OTA 링크, 채널 사운딩, 표준 기반 연구 및 웨이브폼 특성화와 같은 연구 및 프로토타이핑 어플리케이션에 적합하고 지속적인 데이터 스트리밍의 신속한 데이터 캡처 및 설정을 허용하는 IP가 포함되어 있습니다.

# 6G Sub-THz 하드웨어 구성요소



## PXIe-5842 VST

VST는 리얼타임 신호 처리를 위해 RF 및 기저대역 벡터 신호 분석기 및 생성기를 고속 시리얼 인터페이스와 결합합니다. 이 고유한 배리언트는 광대역 sub-THz 테스트를 위해 특별히 4GHz의 순간 대역폭을 제공합니다.



## PXIe-7903 FPGA 보조 프로세서

NI FlexRIO™ 계측기는 대형 FPGA와 고성능 아날로그, 디지털, RF I/O를 결합합니다. PXIe-7903은 sub-THz 테스트 어플리케이션을 위한 리얼타임 전송 데이터 스트리밍을 제공합니다.



## PXIe-5654 LO

PXIe-5654는 VDI 주파수 확장을 위한 로컬 발진기(LO)를 제공하며 탁월한 타이밍 및 동기화를 위해 PXIe-5842와 동기화할 수 있습니다.



## PXI 새시

PXI 새시는 PXI 모듈을 수용하며 타이밍 및 동기화 기능을 제공하는 고성능 백플레인과 연결합니다.



## PXI 컨트롤러

PXI 컨트롤러는 PXI Express 시스템을 위한 고성능, 소형 임베디드 컴퓨터 솔루션을 제공하며 통합 CPU, 하드 드라이브, RAM, 이더넷, 비디오, 키보드/마우스, 시리얼, USB, 기타 주변 I/O와 같은 기능을 포함합니다.



## VDI 주파수 확장

NI의 6G Sub-THz 참조 아키텍처의 일부인 VDI WR-6.5는 PXI VST와 함께 사용하기 위해 110 ~ 170GHz 범위에서 IF 주파수로 업/다운 변환을 제공합니다.

# 6G Sub-THz 설정 옵션

다음 부품 번호는 시작에 필요한 모든 하드웨어와 추가 기능을 위한 옵션 애드온을 제공하는 기본 설정에 대한 것입니다.

## 참조 아키텍처 기본 설정:

솔루션 이름	부품 번호	설명
6G Sub-THz 4GHz BW 테스트 참조 솔루션	868107-01B	6G Sub-THz, PXIe-5842 VST 4GHz BW, RF 신호 생성기, O-스코프, 18-슬롯 쉐시, 컨트롤러
6G Sub-THz 4GHz BW 테스트 참조 솔루션 (데이터 스트리밍)	868107-02B	6G Sub-THz, PXIe-5842 VST 4GHz BW, RF 신호 생성기, O-스코프, 18-슬롯 쉐시, 컨트롤러, FPGA 보조 프로세서
6G Sub-THz 2GHz BW 테스트 참조 솔루션	868107-03B	6G Sub-THz, PXIe-5842 2GHz BW VST, RF 신호 생성기, O-스코프, 18-슬롯 쉐시, 컨트롤러
6G Sub-THz 2GHz BW 테스트 참조 솔루션 (데이터 스트리밍)	868107-04B	6G Sub-THz, PXIe-5842 2GHz BW VST, RF 신호 생성기, O-스코프, 18-슬롯 쉐시, 컨트롤러, FPGA 보조 프로세서

## 참조 아키텍처 옵션 애드온:

옵션 이름	부품 번호	설명
지속적인 리얼타임 데이터 스트리밍	868107-01P	FPGA 보조 프로세서, 28.2Gbps, 48채널 고속 시리얼 계측기 (PXIe-7903)

기본 설정은 Sub-THz 테스트 어플리케이션을 위한 테스트 시스템을 구축하는 데 필요한 모든 것을 제공합니다. 나열된 모든 옵션에는 완전한 기능을 갖춘 테스트 벤치를 설정하는 데 필요한 PXI 계측이 포함됩니다.

번들에 포함된 PXI 쉐시는 PXIe-1095(타이밍 및 동기화)이며, 포함된 컨트롤러는 PXIe-8881(8코어, Windows 10)입니다. 소프트웨어는 번들에 포함되지 않으며 별도 구입해야 합니다.

6G Sub-THz 참조 아키텍처를 사용하려면 다음과 같은 타사 구성요소가 필요합니다.

- VDI 업/다운컨버터
- 도파관 연결 구성요소(안테나, 감쇠기 등)
- 파워 미터 및 제로 바이어스 다이오드

추가 필수 구성요소의 전체 목록은 NI에 문의하십시오. 타사 하드웨어는 별도 구입해야 합니다. 설정을 선택하는 데 도움이 필요하면 어카운트 매니저, 대리점 또는 NI에 문의하십시오.

# 6G Sub-THz 소프트웨어

연구, 프로토타이핑 및 검증 어플리케이션에 이상적인 빠른 측정 및 간단한 테스트 사용자 정의를 위한 상위 레벨 참조 설계 시작점.

## 6G Sub-THz Validation Test Software

상위 레벨 참조 설계, 예제 코드 및 직관적인 UI를 활용하여 신속하게 측정을 시작하거나 참조 코드를 플랫폼으로 사용하여 새로운 테스트 사례를 쉽게 사용자 정의할 수 있습니다.

내장된 스트리밍 특성을 사용하면 연구 및 프로토타이핑 어플리케이션을 위한 데이터를 쉽게 수집할 수 있습니다.

## RFmx Soft Front Panel 및 Waveform Creator

RFmx는 범용, 셀룰러, 연결 및 항공 우주/방위 테스트 어플리케이션을 위해 NI RF 계측을 최적화하는 상호 운용 가능한 소프트웨어 어플리케이션 세트입니다.

2GHz 미만의 순간 대역폭이 필요한 어플리케이션의 경우, Soft Front Panel 및 Waveform Creator를 모두 사용하여 완전한 RFmx 지원을 활용하십시오.

---

### 특징:

- 참조 설계 예제
- 교정 소프트웨어
- 리얼타임 TX 및 RX 처리
- RFmx 분석 전용 라이브러리

---

### 특징:

- NI InstrumentStudio™ 소프트웨어의 RFmx Soft Front Panel
- RFmx Waveform Creator
- RFmx API



# 고객의 요구사항에 맞는 시스템 통합

NI는 어플리케이션별 요구사항에 맞춤형 다양한 솔루션 통합 옵션을 제공합니다. 전반적인 시스템 제어를 위해 자체적인 사내 통합 팀을 활용해도 되고, 전 세계적인 NI 파트너 네트워크의 전문 기술을 활용하여 턴키 시스템을 구축해도 됩니다.

NI 솔루션을 통해 제품 품질을 개선하고 테스트 일정을 단축하는 방법에 대해 자세히 알아보려면 NI 담당자에게 문의하거나 전화(02-3451-3400) 또는 이메일([info@ni.com](mailto:info@ni.com))로 연락해 주십시오.

## NI 서비스 및 지원



컨설팅 및 통합



글로벌 지원



턴키 솔루션 제공 및 지원



프로토타이핑 및 실효성 분석



수리 및 교정



교육 및 인증

Emerson, Emerson Automation Solutions 또는 그 계열사는 제품의 선택, 사용 또는 유지보수에 대해 책임을 지지 않습니다. 제품의 적절한 선택, 사용 및 유지보수에 대한 책임은 전적으로 구매자와 최종 사용자에게 있습니다.

National Instruments, NI, NI.com 및 FlexRIO는 Emerson Electric Co.의 테스트 및 측정 사업부 소속 회사 중 하나가 소유한 상표입니다. Emerson 및 Emerson 로고는 Emerson Electric Co.의 상표 및 서비스 마크입니다. NI 파트너는 NI로부터 독립된 사업체이며 대리점 또는 합작 투자 관계가 없으며 NI와 어떠한 사업 관계도 형성하지 않습니다.

이 출판물의 내용은 정보 제공의 목적으로만 제공되며, 모든 정보는 정확성을 최대한 보장할 수 있도록 쓰였지만 이 정보가 설명된 제품이나 서비스 또는 그 사용, 적용성에 대한 명시적, 묵시적 지불 보증 또는 판매 보증으로 해석되어서는 안 됩니다. 모든 판매에는 당사 이용 약관이 적용되며, 요청 시 제공됩니다. 당사는 사전 통보 없이 언제든지 해당 제품의 설계 또는 사양을 수정하거나 개선할 권리가 있습니다.

NI  
11500 N Mopac Expwy  
Austin, TX 78759-3504

© 2024 National Instruments. All rights reserved. 422952

[ni.com/semiconductor](https://ni.com/semiconductor)