

# 임의 파형 발생기

## AWG70000B 시리즈



AWG70000B 시리즈 AWG (임의 파형 발생기)는 샘플 속도, 신호 충실도 및 파형 메모리의 최첨단을 나타내므로 복잡한 구성 요소, 시스템 및 실험의 설계, 테스트 및 운영에 이상적입니다. 최대 50 GS/s 및 10 비트 수직 분해능으로 이상적이고 왜곡된 "실제"신호를 쉽게 생성할 수 있는 업계 최고의 신호 자극 솔루션을 제공합니다.

### 핵심 성능 사양

- 최대 50 GS/s의 샘플링 속도
- -80 dBc 스퓨리어스 없는 다이내믹 레인지
- 10 비트 수직 해상도
- 최대 32 G 샘플의 파형 메모리

### 주요 특징들

- 단일 박스에서 광대역 RF 신호 생성을 위한 완벽한 솔루션
  - 최대 20GHz의 반송파로 직접 광대역 신호 생성, 외부 RF 변환이 필요 없음
- 고속 디지털 데이터 스트림에서 실제 아날로그 효과 시뮬레이션
  - 최대 12.5 GB / s의 속도로 모델 신호 손상
- 고정밀 RF 신호 생성
  - -80 dBc보다 우수한 스퓨리어스 프리다이내믹 레인지 성능
- 고분해능의 복잡한 변조를 처리하기 위해 수직 해상도로 광 전송을 위한 고속 기저 대역 신호 생성
  - 50 GS/s의 샘플링 속도에서 10비트의 수직 분해능
- 복잡한 시퀀스를 만들지 않고 긴 파형 시나리오 생성
  - 최대 32G의 파형 메모리 샘플 50 GS/s에서 640 ms의 데이터 재생

- 여러 장치를 수동으로 또는 AWG 동기화 허브와 동기화하여 다중 채널 고속 AWG 시스템 달성
- 외부 PC없이 완벽하게 작동
  - 내장 디스플레이 및 버튼을 통해 AWG 전면 패널에서 직접 파형을 신속하게 선택, 편집 및 재생할 수 있습니다
- 캡처된 신호를 재생하여 실제 환경 시뮬레이션
  - 오실로스코프 또는 실시간 스펙트럼 분석기로 캡처한 파형을 AWG에서 재생, 편집 또는 재 샘플링 할 수 있습니다.
- 시뮬레이션에서 실제 테스트 환경으로 원활하게 전환
  - MATLAB과 같은 타사 도구에서 가져온 파형 벡터
- 스트리밍 ID가있는 시퀀서
  - 네트워크 인터페이스 연결을 통해 시퀀서를 직접 제어

### 응용 분야

- 통신 및 방위 전자 제품을 위한 광대역 RF/MW
  - 최대 20 GHz의 광대역 RF 신호 출력
- 고속 실리콘 및 통신 장치의 검증 및 적합성 테스트
  - 다양한 신호 장애로 쉽게 스트레스 테스트 수신기
- 일관된 광학 연구
  - 고차, 복잡한 변조로 높은 전송 속도의 베이스 밴드 신호 생성
- 전자, 물리 및 화학 분야의 첨단 연구
  - 고속, 낮은 지터 신호 소스는 고유하게 지정된 아날로그 신호, 빠른 펄스, 데이터 스트림 및 클럭을 생성합니다.

### 믿을 수 있는 성능

믿을 수 있는 성능을 제공하기 위해 Tektronix에 의존하십시오. 업계 최고의 서비스 및 지원 외에도 이 제품에는 표준 1년 보증이 제공 됩니다.

## 시뮬레이션에서 생성으로의 원활한 전환

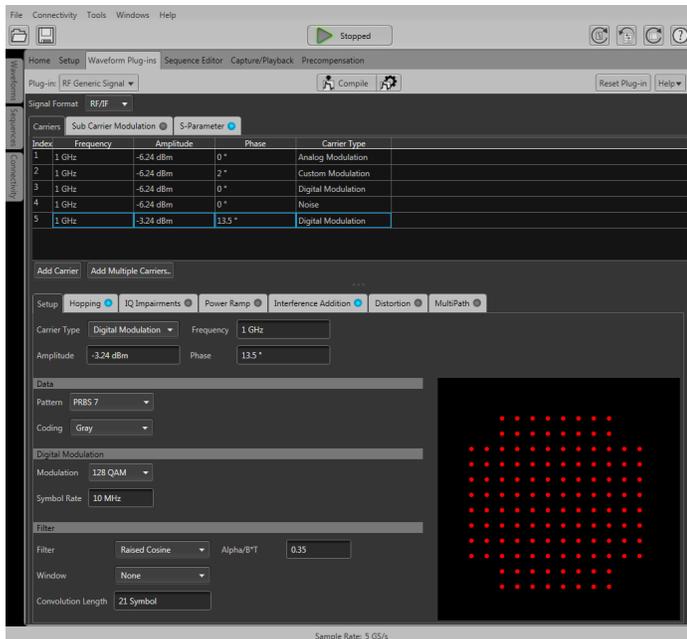
파형을 정의하거나 캡처 할 수 있으면 AWG70000B가 신호를 생성할 수 있습니다. 파형 생성은 여러 가지 방법으로 발생할 수 있습니다. 특히 Tektronix AWG 제품군에 적합하게 최적화 된 파형 생성 플러그인은 특정 파형 생성 기능을 제공하는 반면 MATLAB, Excel 또는 기타 솔루션과 같은 타사 솔루션은 원하는 파형을 생성할 수 있는 유연성을 갖추고 있습니다. 이러한 패키지로 생성된 파형은 AWG70000B에서 가져와서 재생할 수 있으며 시뮬레이션 세계에서 실제 세계로 원활하게 전환할 수 있습니다.

또한 텍트로닉스 오실로스코프 또는 실시간 스펙트럼 분석기에서 캡처된 모든 신호를 AWG70000B에 로드하고 재생할 수 있습니다. 내장 파형 생성 플러그인을 사용하면 캡처된 신호를 수정하거나 변경하여 존재할 수 있는 특정 요구 사항을 충족시킬 수도 있습니다.

## 광대역 RF 신호 생성

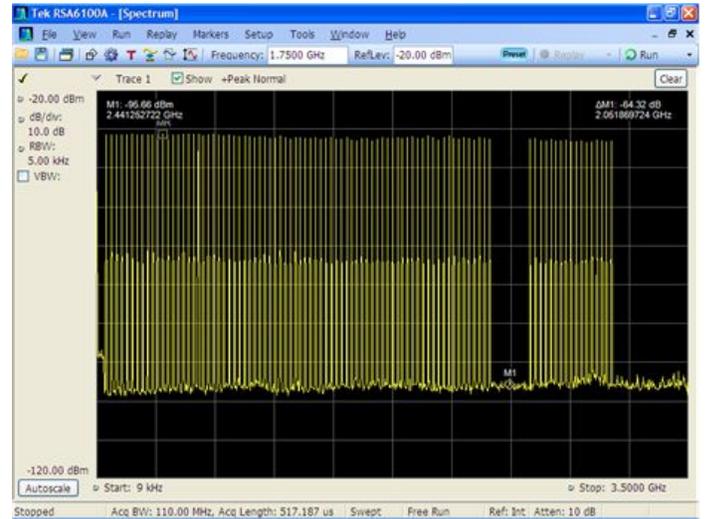
RF 신호는 점점 더 복잡해지고 있어 RF 시스템의 테스트 및 특성화에 필요한 신호를 정확하게 생성하기가 더 어려워지고 있습니다. 이러한 과제를 해결하기 위해 RF Generic은 광범위한 변조 방식을 지원하는 디지털 변조된 베이스 밴드, IF 및 RF / 마이크로파 신호를 합성하는 고급 기능을 제공합니다.

RF Generic, Radar, Multitone, OFDM 및 Environment 플러그인의 사용하기 쉬운 그래픽 사용자 인터페이스는 AWG70000B Series 사용자 인터페이스 또는 SourceXpress 원격 PC 애플리케이션과 완벽하게 통합됩니다.



The AWG70000B with the RF Generic Plugin allows complex RF Waveform Generation

최신 디지털 RF 기술은 레이더, RF 통신, OFDM 및 멀티 톤과 같은 많은 RF 응용 분야에서 점점 더 광범위하고 빠르게 변화하는 신호를 생성해야 하기 때문에 다른 테스트 장비의 기능을 능가하는 경우가 많습니다. 특정 플러그인과 함께 사용하면 AWG70000B 시리즈는 광범위한 변조 형식을 지원하고 복잡한 RF 파형 생성 작업을 단순화합니다. AWG70000B 시리즈 장비는 고객에게 완전 변조된 베이스 밴드, 중간 주파수 (IF) 신호 또는 최대 20GHz의 직접 생성된 RF 파형을 생성하는 방법을 제공합니다.



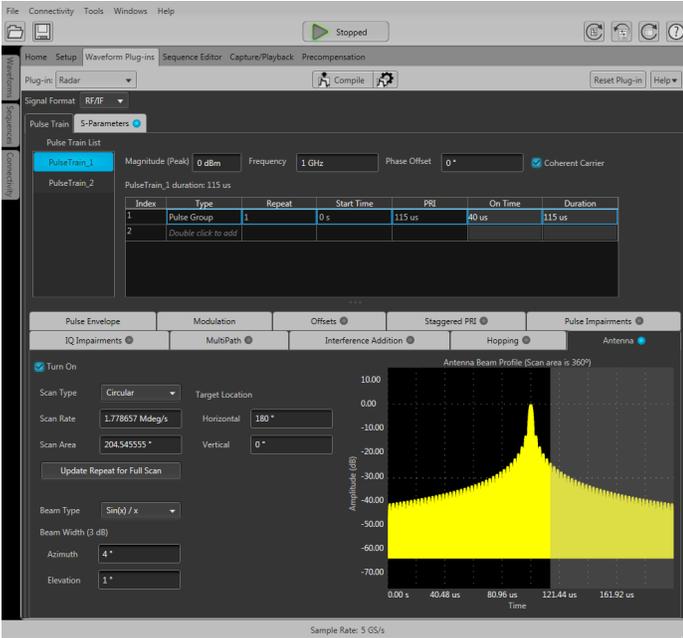
60 dBc SFDR 이상의 AWG70000B에서 생성된 3 GHz 폭의 다중 반송파 신호

## 레이더 신호 생성

고급 레이더 신호를 생성하려면 종종 샘플 속도, 다이내믹 레인지 및 메모리 측면에서 AWG의 뛰어난 성능이 필요합니다. Tektronix AWG70000B 시리즈는 최대 20GHz의 넓은 변조 대역폭을 제공하여 고급 레이더 신호 생성을 위한 새로운 산업 표준을 설정합니다. 최대 50GS/s의 샘플링 속도로 AWG70000B 시리즈는 AWG에서 불가능했던 RF 신호를 직접 생성할 수 있습니다. IQ 생성이 필요한 경우 AWG70000B는 신호를 오버 샘플링 하는 기능을 제공하여 탁월한 SFDR 성능으로 신호 품질을 향상시킵니다.

AWG70000B 및 Radar 플러그인은 복잡한 레이더 신호를 생성하기 위한 완벽한 솔루션입니다. 사용자는 맞춤형 레이더 펄스 제품군을 만들 때 최고의 유연성을 얻습니다.

LFM, Barker 및 Polyphase Code, Step FM 및 Nonlinear FM과 같은 변조 유형은 AWG를 사용하여 쉽게 생성할 수 있으며 플러그인의 유연성으로 고객 정의 변조가 필요한 파형을 생성할 수 있습니다. AWG와 레이더 플러그인 솔루션을 결합하면 범위 및 도플러 모호성, ECCM을 위한 주파수 호핑, 안테나 스캔 패턴, 클러스터를 포함한 Swerling 대상 모델을 시뮬레이션하기 위한 펄스 대 펄스 진폭 변동을 해결하기 위해 엇갈린 PRI로 펄스 트레인을 생성할 수 있습니다. (\* ECCM = 전자 카운터 카운터 측정.)



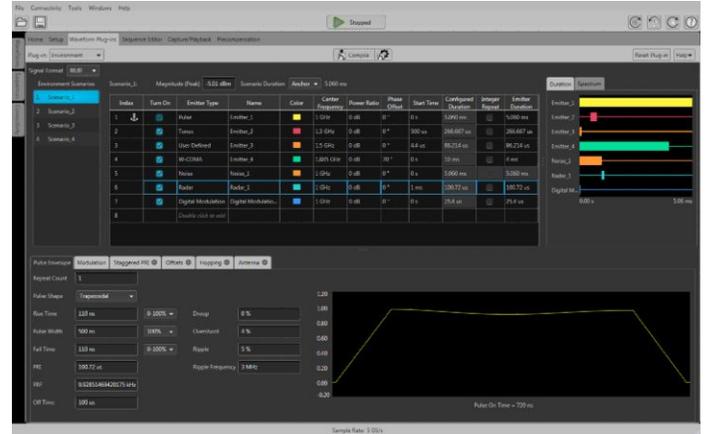
AWG7000B 및 레이더 플러그인 으로 생성 된 AWG 레이더 펄스

### 환경 신호 생성

많은 레이더 신호의 미션 크리티컬 한 특성은 성능 저하 없이 동일한 스펙트럼을 공유하는 표준 기반 상용 신호와 공존해야 합니다. 이러한 기대를 충족시키기 위해 레이더 설계자는 설계 / 디버깅 단계에서 모든 코너 케이스를 철저히 테스트해야 합니다. AWG7000B 및 환경 플러그인은 최약의 시나리오를 정의하고 작성할 수 있는 유연성을 제공합니다. WiMAX, WiFi, GSM, CDMA, W-CDMA, DVB-T, 노이즈, 블루투스, LTE, OFDM, 레이더 등 환경을 정의하기 위해 최대 50 개의 시나리오를 지정할 수 있습니다.

이 플러그인을 사용하면 다른 플러그인 (Radar, RF Generic 등 포함)뿐만 아니라 Matlab® 및 Tektronix 스펙트럼 분석기 및 오실로스코프에서 사용자 환경으로 신호를 원활하게 가져올 수 있습니다.

표준 별 신호의 PHY 매개 변수를 구성 할 수도 있습니다. 환경의 모든 신호에 대해 반송파 주파수, 전력, 시작 시간 및 지속 시간을 정의 할 수 있으므로 이러한 신호가 서로 상호 작용 / 간섭하는 방식을 완벽하게 제어 할 수 있습니다.



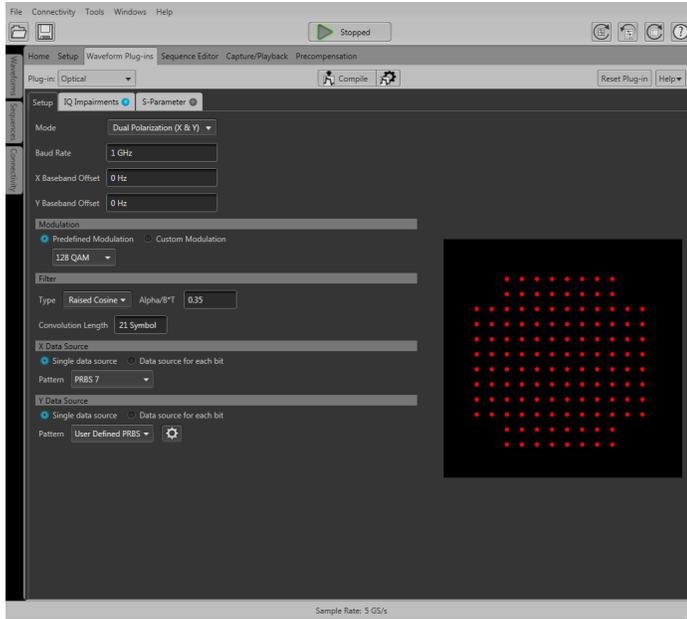
환경 플러그인을 사용하여 여러 이미 터가 있는 여러 시나리오

### 코히어런트 광학

오늘날의 빠른 속도와 점점 더 웹 기반의 세계는 단거리 및 장거리 코히어런트 광학 개발에 대한 요구를 추진하고 있습니다. 위상 변조, 높은 전송 속도, 높은 샘플링 속도, 대역폭 및 해상도는 모두 광학 응용 제품에 매우 중요합니다. 텍트로닉스는 코히어런트 광학 테스트의 난제와 불일치를 이해하고 광학 테스트, 파형 생성 및 교정을 위한 신뢰할 수 있고 설정이 쉬운 고성능 도구 세트를 제공합니다.

Tektronix AWG7000B 시리즈 임의 파형 발생기 (AWG)는 10 비트 수직 분해능으로 최대 50 GS/s의 샘플링 속도에 도달 할 수 있습니다. 이러한 수준의 성능은 200Gb / s 이상의 데이터 속도를 갖는 광 캐리어의 직교 변조에 기초한 현대의 코히어런트 광 통신 시스템에 필요한 IQ베이스 밴드 신호의 직접 생성을 허용합니다.

여러 AWG7000B를 수동 또는 AWG 동기화 허브와 동기화하여 낮은 EVM 및 32Gbaud 성능으로 각 베이스 밴드 신호에서 최대 50GS / s를 사용할 수 있습니다. 원하는 신호를 생성하는 것은 코히어런트 광학의 첫 번째 과제 일뿐입니다. 신호의 품질, 낮은 EVM 및 선명한 눈을 갖는 것이 중요합니다. 사전 보상 플러그인과 함께 광학 플러그인을 사용하여 AWG를 테스트중인 장치로 교정하고 코히어런트 광학 신호를 사전 보상 할 수 있습니다.



## 일반적인 OFDM 생성

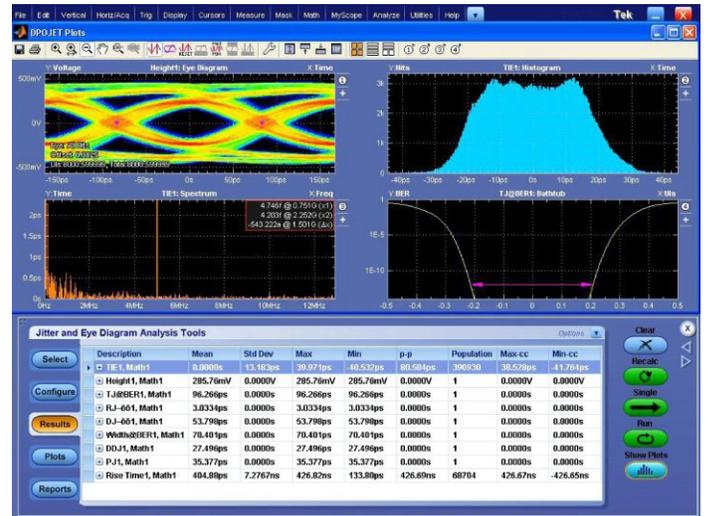
오늘날의 무선 세계에서, OFDM은 단거리 및 중거리에 걸쳐 대량의 디지털 데이터를 전송하기 위해 선택된 변조 방법이 되고 있습니다. 광대역과 다중 반송파가 필요하기 때문에 RF 수신기를 테스트하기 위해 OFDM 신호를 생성해야 하는 엔지니어에게는 어려움이 따릅니다. AWG70000B 시리즈는 OFDM 플러그인과 함께 사용하면 OFDM 신호 정의의 모든 부분을 구성 할 수 있습니다.

엔지니어는 심볼 단위로 신호를 작성하여 완전한 OFDM 프레임을 만들거나 플러그인이 일부 신호 측면에 대한 기본값을 선택하도록 할 수 있습니다. 결합 된 AWG 및 OFDM 플러그인은 리드 솔로몬, 컨볼루션 및 스크램블링을 포함한 다양한 데이터 코딩 형식을 지원합니다. 또한 사용자는 유형, 변조 및 기본 데이터에 대해 독립적으로 구성 할 수 있는 심볼의 각 하위 반송파를 정의 할 수 있습니다. OFDM 플러그인은 선택된 심볼의 모든 반송파의 요약을 제공하는 심볼 테이블을 제공함으로써 OFDM 신호의 모든 측면에 대한 가시성을 제공합니다. OFDM 패킷/프레임은 심볼/프레임 사이의 간격을 지정함으로써 구축 될 수 있고 OFDM 패킷의 일부는 게이트 잡음을 추가함으로써 스트레스를 받을 수 있습니다.

## 고속 시리얼 신호 생성

직렬 신호는 단순한 이진수 데이터 (간단한 1과 0)로 구성됩니다. 클럭 속도가 증가함에 따라 아날로그 이벤트가 디지털 데이터에 포함되기 때문에 이러한 간단한 1과 0은 아날로그 파형처럼 보이기 시작했습니다. 제로 상승 시간과 교과서 디지털 신호의 완벽한 평평한 상단은 더 이상 현실을 나타내지 않습니다. 전자 환경에는 노이즈, 지터, 누화, 분산 리액턴스, 전원 공급 장치 변형 및 기타 단점이 있습니다. 각각 신호에 영향을 미칩니다. 실제 디지털 "사각 파"는 이론적 대응 물과 거의 같지 않습니다.

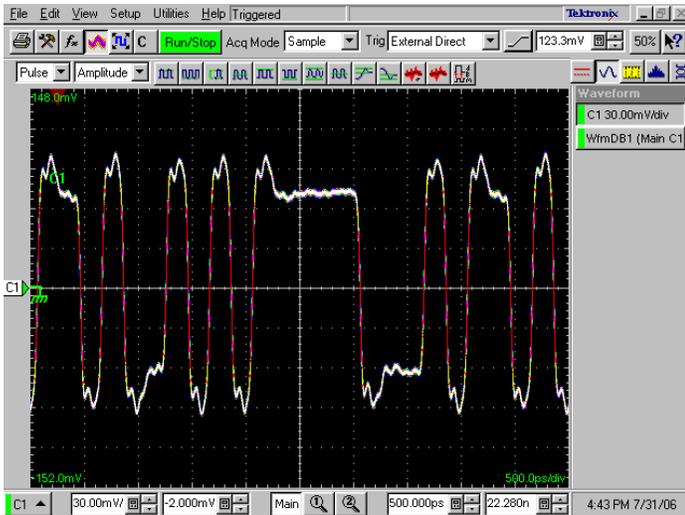
AWG70000B 시리즈는 아날로그 파형 소스이므로 디지털 데이터 스트림을 생성하고 실제 환경에서 발생하는 아날로그 결함을 모방하는데 사용되는 완벽한 단일 상자 솔루션입니다. 엔지니어는 직접 합성 기술을 사용하여 전송 라인을 통한 전파 효과를 시뮬레이션 하는 신호를 생성 할 수 있습니다. 상승 시간, 펄스 모양, 지연 및 수치를 모두 제어 할 수 있습니다. 고속 직렬 (HSS) 플러그인과 함께 사용하면 엔지니어는 최대 50 Gb/s의 속도에 도달하여 디지털 신호의 모든 측면을 제어 할 수 있습니다. 이것은 엄격한 수신기 테스트 요구 사항에 정확히 필요한 것입니다.



AWG70000B 및 HSS 플러그인으로 디지털 데이터 손상을 쉽게 생성

AWG70000B 시리즈 장비는 HSS 플러그인을 사용하여 지터 (랜덤, 주기적, 정현파), 노이즈, 프리/디앰퍼시스, 듀티 사이클 왜곡, ISI (Inter-Symbol Interference), 듀티와 같은 다양한 디지털 데이터 손상을 생성 할 수 있습니다. 사이클 왜곡 (DCD) 및 확산 스펙트럼 클럭 (SSC). 보드와 케이블의 전송 환경은 모든 파형에 적용 할 수 있는 S-파라미터 파일을 사용하여 에뮬레이션 할 수 있습니다. AWG70000B 및 HSS 플러그인은 또한 SATA, 디스플레이 포트, SAS, PCI-E, USB 및 파이버 채널과 같은 오늘날의 많은 고속 직렬 애플리케이션에 기본 패턴 파형을 제공합니다.

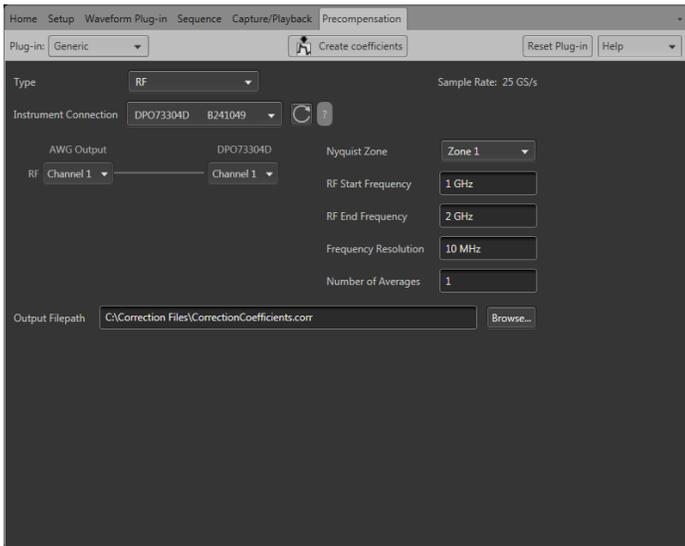
고속 직렬 애플리케이션의 경우 AWG70000B 시리즈는 복잡한 디지털 설계를 검증, 특성화 및 디버깅해야 하는 디지털 설계자가 직면 한 까다로운 신호 자극 문제를 해결하기 위한 업계 최고의 솔루션을 제공합니다. 파일 기반 아키텍처는 직접 합성을 사용하여 복잡한 데이터 스트림을 생성하고 고속 직렬 통신 애플리케이션에서 가장 까다로운 신호 생성 문제를 해결하는 데 필요한 단순성, 반복성 및 유연성을 사용자에게 제공합니다.



AWG7000B 및 HSS 플러그인을 사용하여 강조 표시가 추가된 디지털 데이터

### 보정 계수 만들기

케이블 연결, 수동 및 능동 RF 구성 요소 및 장치에 의해 도입된 테스트 설정의 결함을 보상하여 AWG로부터 플랫폼 주파수 및 선형 위상 응답을 달성하십시오. 현재 Tektronix AWG 계측기 및 PC SourceXpress 소프트웨어를 위한 사전 보정 플러그인을 사용하면 AWG의 첫 번째 및 두 번째 나이키스트 영역을 보상할 수 있습니다. 사용자는 LO 주파수를 정의하고 하단 주파수 대역 또는 상단 주파수 대역에 대한 보정 계수를 얻거나 반송파 주파수를 정의하도록 선택할 수 있습니다. 모든 모드에서 사용자는 시작 및 종료 주파수 (RF & IF) 또는 대역폭 (모듈레이터가 있는 IQ/IQ)을 지정하여 보상 대역폭을 정의할 수 있습니다.



일반 사전 보정 플러그인이 있는 AWG7000B

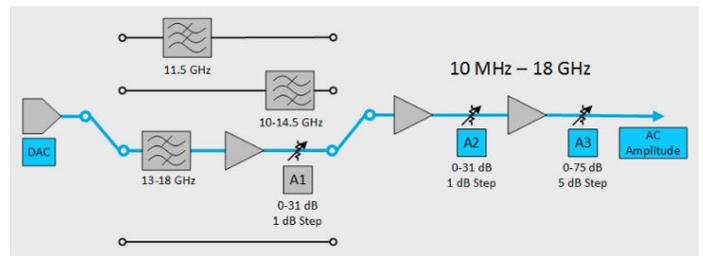
### 스트리밍 ID

RF 테스트 환경의 동적 재생을 관리하는 것은 때때로 수천 개의 개별 파형을 추적하는 것을 의미할 수 있습니다. 새로운 스트리밍 파형 ID (Streaming WID) 옵션은 전용 이더넷 포트를 계측기의 후면 패널에 추가합니다. 이 포트를 사용하면 UDP 형식의 패킷을 통해 시퀀서 하드웨어에 직접 액세스할 수 있어 시스템 메모리에서 사용할 수 있는 16000 개 이상의 시퀀스 단계에 즉시 액세스할 수 있습니다. 전례 없는 정확도로 현실 세계의 혼란을 재현하고 스트리밍 WID로 더 짧은 시간에 더 많은 성과를 달성하십시오.

### 옵션 AC

옵션 AC가 있는 AWG70001B는 추가적인 고출력 진폭 커넥터를 제공합니다. 옵션 AC는 단일 중단 AC 결합 커넥터를 단일 채널 AWG70001B 임의 파형 발생기의 전면 패널에 추가합니다. 표준 Direct 출력 커넥터 또는 AC 출력 커넥터간에 출력 경로를 전환할 수 있도록 사용자 정의 컨트롤이 추가되었습니다. AC 경로로 전환하면 추가적인 사용자 제어 증폭 및 감쇠가 신호 경로에 추가됩니다. AC 출력 모드에서는 4 개의 신호 필터 경로 중 하나를 선택하고 출력 진폭을 설정하여 계측기가 선택된 필터 경로에서 단계 감쇠기를 자동으로 설정할 수 있습니다. 보다 세밀한 제어를 위해 선택된 필터 경로에 대해 스텝 감쇠기의 감쇠를 수동으로 설정할 수 있습니다.

- 필터 없음 : 1GHz CW 교정 주파수에서 -70 ~ + 25dBm
- 11.5GHz 저역 통과 : 1GHz CW 교정 주파수에서 -70 ~ + 25dBm
- 10GHz-14.5GHz 대역 통과 : 11GHz CW 교정 주파수에서 -77 ~ + 18dBm
- 13 GHz-18 GHz 대역 통과 : 14 GHz CW 교정 주파수에서 -90 ~ +20 dBm



### LXI 클래스 C

LXI 웹 인터페이스를 사용하면 브라우저의 주소 표시 줄에 AWG의 IP 주소를 입력하기만 하면 표준 웹 브라우저를 통해 AWG7000B 시리즈에 연결할 수 있습니다. 웹 인터페이스를 통해 장비 상태 및 구성을 볼 수 있으며 네트워크 설정 상태 및 수정을 볼 수 있습니다. 모든 웹 상호 작용은 LXI Class C 사양을 준수합니다.



## Analog output characteristics

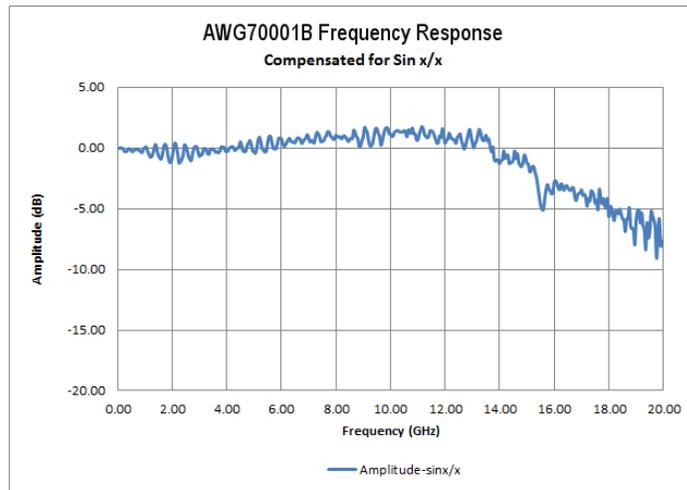
<b>Number of channels</b>	
AWG70001B	1 channel
AWG70002B	2 channels
<b>Connector type</b>	Aeroflex/Weinschel Planar Crown Universal Connector System with SMA female adapter
<b>Output impedance</b>	50 $\Omega$
<b>Effective frequency output</b>	Fmaximum (specified) is determined as "sample rate / oversampling rate" or "SR / 2.5".
AWG70001B	20 GHz
AWG70002B	10 GHz
<b>Bandwidth</b>	Measured with a multi-sine waveform with equal amplitude across the band. The Sin(x)/x response is mathematically removed from the measured response before recording the -3 dB crossing.
AWG70001B	15 GHz
AWG70002B	13.5 GHz
<b>Output amplitude</b>	Amplitude levels are measured between differential outputs (+) to (-). For single-ended output, the amplitude level will be one-half the specified voltage levels.
<b>Range</b>	500 mV <sub>p-p</sub> to 1 V <sub>p-p</sub>
<b>Resolution</b>	1.0 mV
<b>Accuracy</b>	$\pm(2\%$ of amplitude + 1 mV)
<b>Rise/fall time</b>	Rise/fall time measured at 20% to 80% levels, related by a factor of 0.75 to the industry standard of 10% to 90% levels.
AWG70001B	Sampling rate $\leq$ 25 GS/s: < 23 ps Sampling rate at 50 GS/s: < 27 ps
AWG70002B	< 22 ps
<b>Serial data bit rate</b>	Bit rate determined as "sample rate / 4 points per cycle", allowing full impairment generation.
AWG70001B	12.5 Gb/s
AWG70002B	6.25 Gb/s
<b>Output flatness</b>	
AWG70001B	$\pm 1.8$ dB up to 10 GHz, +1.8 dB to -3 dB from 10 GHz to 15 GHz
AWG70002B	+0.8 dB to -1.5 dB up to 10 GHz
<b>Output match, SWR</b>	
AWG70001B	DC to 5 GHz = 1.32:1 5 GHz to 10 GHz = 1.52:1 10 GHz to 20 GHz = 1.73:1
AWG70002B	DC to 10 GHz = 1.61:1

Analog output characteristics

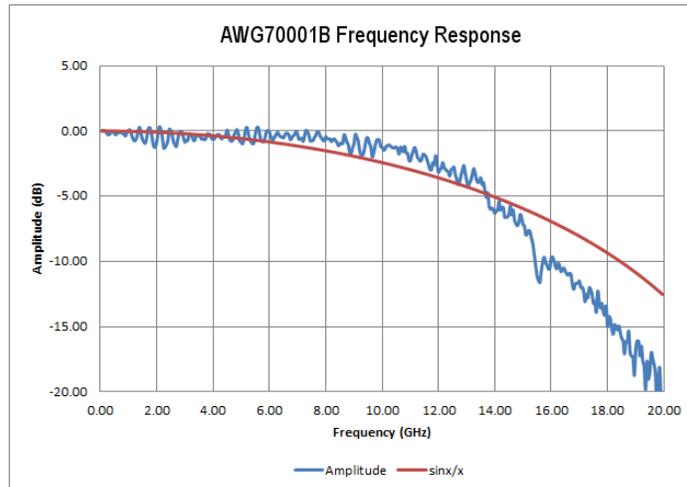
Frequency response

AWG70001B

AWG70001B frequency response at 50 GS/s with Sin(x)/x response mathematically removed from measured data.

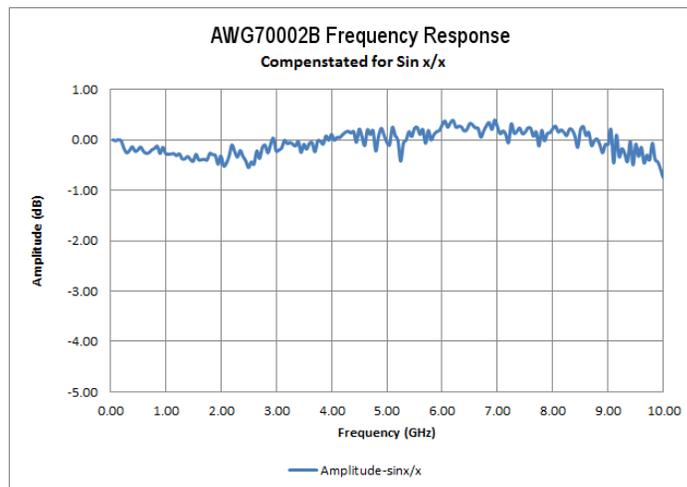


AWG70001B measured frequency response and ideal Sin(x)/x response at 50 GS/s.



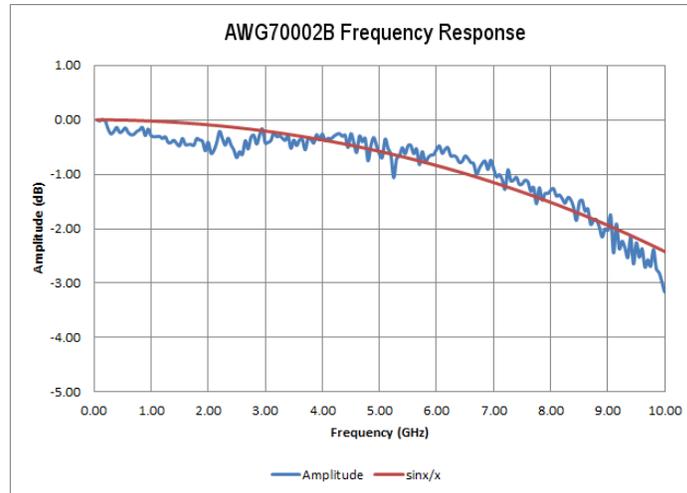
AWG70002B

AWG70002B frequency response at 25 GS/s with Sin(x)/x response mathematically removed from measured data.



AWG70002B measured frequency response and ideal Sin(x)/x response at 25 GS/s.

## Analog output characteristics



## Waveform characteristics

### Waveform file import capability

Import waveform format by series:

.AWGX file created by Tektronix AWG5200/70000 Series

.AWG file created by Tektronix AWG5000 or AWG7000 Series

.PAT and \*.WFM file formats created by Tektronix AWG400/500/600/700 Series

.IQT file format created by Tektronix RSA3000 Series

.TIQ file format created by Tektronix RSA6000/5000 Series or MDO4000 Series

.WFM or \*.ISF file formats created by Tektronix TDS/DPO/MSO/DSA Series

.TXT file format

.MAT Matlab file format

.SEQX file format created by Tektronix AWG5200 Series

.SEQ file format created by the Tektronix AWG400/500/600/700 Series

.TMP or .PRM file formats; Midas Blue (Data Type 1000/1001; Scalar and complex data; 8-, 16-, 32-, and 64-bit integer and 32- and 64-bit float data format types)

### Waveform file export capability

.WFMX file format, AWG5200/70000 series native format

.WFM file format, AWG400/500/600/700 waveform file

.TIQ file format, RSA6000 IQ Pair

.TXT file format

### Trigger input characteristics

<b>Number</b>	2 (A and B)
<b>Connector</b>	SMA (rear panel)
<b>Polarity</b>	Positive or negative selectable
<b>Impedance</b>	50 Ω, 1 kΩ
<b>Range</b>	
50 Ω	<5 V
1 kΩ	±10 V
<b>Threshold</b>	
Range	-5.0 V to 5.0 V
Resolution	0.1 V
Accuracy	±5% of the setting + 0.1 V
<b>Trigger to output delay</b>	
Asynchronous	$(42,000/(2 * fclk) + 20 \text{ ns}) \pm 20 \text{ ns}$ (1.700 μs @ fclk = 12.5 GHz, 25 GS/s)
Synchronous	$(40,800/(2 * fclk) + 20 \text{ ns}) \pm 20 \text{ ns}$ (1.652 μs @ fclk = 12.5 GHz, 25 GSps)
	where fclk is the frequency of the DAC sampling clock
<b>Trigger minimum pulse width</b>	20 ns
<b>Trigger hold-off</b>	$8320/fclk \pm 20 \text{ ns}$
	where fclk is the frequency of the DAC sampling clock

---

### Sequencer

The sequencer is a firmware upgrade that allows the user to run a sequence of waveforms. The sequencer runs independent channels except for the clock.

<b>Maximum repeat count</b>	$2^{20}$ counts (1,048,576 counts)
<b>Maximum sequencing steps</b>	16,383
<b>Subsequencing</b>	Single level depth
<b>Waveform granularity resolution</b>	
AWG70001B	2
AWG70002B	1
<b>Minimum waveform length</b>	
AWG70001B	4800 points
AWG70002B	2400 points

---

**Spurious Free Dynamic Range (SFDR)**

Spurious free dynamic range (SFDR) characteristics

Frequency output of AWG <sup>1 2</sup>

AWG70001B operating at 50 GS/s

Analog channel output frequency	In band performance		Adjacent band performance	
	Measured across	Specification	Measured across	Specification
100 MHz	DC - 1 GHz	-80 dBc	DC - 10 GHz	-72 dBc
DC - 500 MHz	DC - 500 MHz	-70 dBc	DC - 1.5 GHz	-66 dBc
DC - 1 GHz	DC - 1 GHz	-63 dBc	DC - 3 GHz	-63 dBc
DC - 2 GHz	DC - 2 GHz	-62 dBc	DC - 6 GHz	-60 dBc
DC - 3 GHz	DC - 3 GHz	-60 dBc	DC - 6 GHz	-52 dBc
DC - 5 GHz	DC - 5 GHz	-52 dBc	DC - 6 GHz	-52 dBc
5 GHz - 6 GHz	5 GHz - 6 GHz	-52 dBc	3 GHz - 9 GHz	-40 dBc
6 GHz - 7 GHz	6 GHz - 7 GHz	-42 dBc	4 GHz - 10 GHz	-42 dBc
7 GHz - 8 GHz	7 GHz - 8 GHz	-60 dBc	6 GHz - 12.5 GHz	-52 dBc
8 GHz - 10 GHz	8 GHz - 10 GHz	-50 dBc	6 GHz - 12.5 GHz	-52 dBc
10 GHz - 12 GHz	10 GHz - 12 GHz	-53 dBc	6 GHz - 12.5 GHz	-50 dBc
12 GHz - 13 GHz	12 GHz - 13 GHz	-22 dBc	10 GHz - 15 GHz	-22 dBc
13 GHz - 14 GHz	13 GHz - 14 GHz	-54 dBc	11 GHz - 16 GHz	-20 dBc
14 GHz - 16 GHz	14 GHz - 16 GHz	-46 dBc	13 GHz - 18 GHz	-38 dBc
16 GHz - 18.5 GHz	16 GHz - 18.5 GHz	-42 dBc	14 GHz - 20 GHz	-30 dBc
18.5 GHz - 20 GHz	18.5 GHz - 20 GHz	-28 dBc	16 GHz - 20 GHz	-24 dBc

AWG70001B and AWG70002B operating at 25 GS/s

Analog channel output frequency	In band performance		Adjacent band performance	
	Measured across	Specification	Measured across	Specification
100 MHz	DC - 1 GHz	-80 dBc	DC - 10 GHz	-72 dBc
0 - 500 MHz	DC - 500 MHz	-70 dBc	DC - 1.5 GHz	-66 dBc
DC - 1 GHz	DC - 1 GHz	-63 dBc	DC - 3 GHz	-63 dBc
DC - 2 GHz	DC - 2 GHz	-62 dBc	DC - 6 GHz	-60 dBc
DC - 3 GHz	DC - 3 GHz	-60 dBc	DC - 6 GHz	-52 dBc
DC - 5 GHz	DC - 5 GHz	-52 dBc	DC - 6 GHz	-52 dBc
5 GHz - 6 GHz	5 GHz - 6 GHz	-52 dBc	3 GHz - 9 GHz	-40 dBc
6 GHz - 7 GHz	6 GHz - 7 GHz	-42 dBc	4 GHz - 10 GHz	-42 dBc
7 GHz - 8 GHz	7 GHz - 8 GHz	-55 dBc	6 GHz - 12.5 GHz	-50 dBc
8 GHz - 10 GHz	8 GHz - 10 GHz	-50 dBc	6 GHz - 12.5 GHz	-50 dBc

<sup>1</sup> Measured with Balun at maximum sample rate.

<sup>2</sup> SFDR is determined as a function of the directly generated carrier frequency. Harmonics not included.

Output distortions

Harmonic distortion

Sample rate = 25 GS/s

2nd harmonic, at output frequency

Frequency range	Value
< 2 GHz	< -60 dBc
2 GHz - 6 GHz	< -50 dBc
> 6 GHz	< -42 dBc

3rd harmonic, at output frequency

Frequency range	Value
< 1 GHz	< -60 dBc
1 GHz - 2 GHz	< -50 dBc
> 2 GHz	< -40 dBc

Effective number of bits (ENOB)

AWG70001B

4.6 bits at 14.99 GHz

All noise and distortion DC - 20 GHz

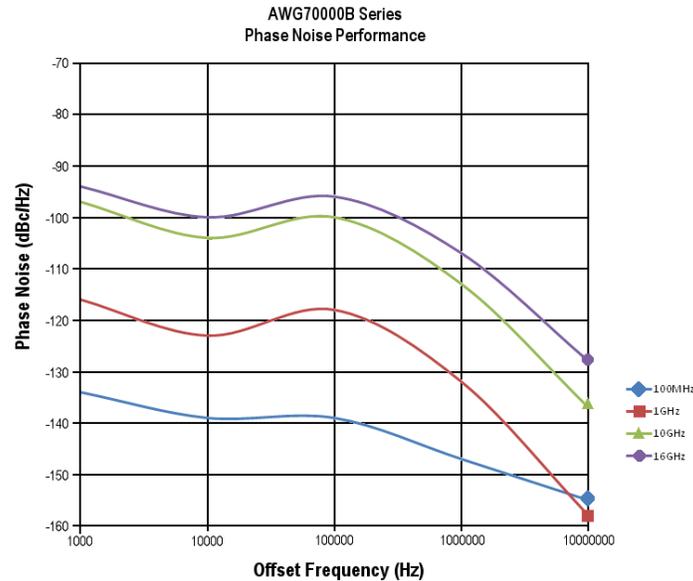
AWG70002B

5.6 bits at 9.99 GHz

All noise and distortion DC - 12.5 GHz

Phase noise

Phase noise in reduced jitter mode.



Jitter

Random jitter

250 fs RMS

Total jitter

10 ps<sub>p-p</sub> at 12.5 Gb/s

## Channel timing characteristics

These specifications apply to the AWG70002B only.

Channel to channel skew	±5 ps
Output skew control	
Range	-100 ps to 100 ps
Resolution	500 fs
Accuracy	±5 ps
Intra-channel skew	<5 ps

---

## References

### Reference In

Connector	SMA (rear panel)
Impedance	50 Ω, AC coupled
Input amplitude	-5 dBm to +5 dBm
Fixed frequency range	10 MHz, ±40 Hz
Variable frequency range	35 MHz to 240 MHz

### 10MHz Reference Out

Connector	SMA (rear panel)
Impedance	50 Ω, AC coupled
Amplitude	+4 dBm ±2 dBm
Frequency (guaranteed)	10 MHz ±(1 ppm + aging)

---

## Clock characteristics

### Clock In

Connector	SMA (rear panel)
Input impedance	50 Ω, AC coupled
Frequency range	6.25 GHz to 12.5 GHz
Input amplitude	0 dBm to +10 dBm

### Clock Out

Connector	SMA (rear-panel)
Output impedance	50 Ω AC coupled
Output amplitude	+5 dBm to +10 dBm

### Sync Clock Out

Connector	SMA (rear panel)
Output impedance	50 Ω, AC coupled
Frequency	1/80 of the clock output
Amplitude	1.0 V ±150 mV <sub>p-p</sub> into 50 Ω

---

**Marker characteristics**

**Number**

AWG70001B

Total of 2

AWG70002B

Total of 4 (2 per channel)

**Style**

Differential

**Connector**

SMA (front panel)

**Impedance**

50  $\Omega$

**Level into 50  $\Omega$**

Characteristic	Value
Window	-1.4 V to 1.4 V
Amplitude	0.5 V <sub>p-p</sub> to 1.4 V <sub>p-p</sub>
Resolution	10 mV
Accuracy	$\pm$ (10% of setting + 50 mV) into 50 $\Omega$
Rise/fall time (20% - 80%)	<35 ps (High: 1.0 V, Low: 0 V)

**Timing skew**

Characteristic	Value
Intra-channel	<12 ps (between each channel (+) Pos and (-) Neg output)
Inter-channel	<15 ps (between Marker 1 and Marker 2 outputs)

**Delay control**

Characteristic	Value
Delay from analog output	AWG70001B: 180 ps $\pm$ 25 ps AWG70002B: 755 ps $\pm$ 25 ps
Range	0 to 100 ps
Resolution	1 ps
Accuracy	$\pm$ 15 ps

**Jitter**

Characteristic	Value
Random RMS	0.4 ps <sub>RMS</sub>
Total p-p	20 ps <sub>p-p</sub> (Using PRBS15 pattern)

## Auxiliary Outputs

Auxiliary Outputs can be configured as sequencer flags or timers.

<b>Connector</b>	SMB (rear panel)
<b>Number of outputs</b>	
AWG70001B	4
AWG70002B	8
<b>Impedance</b>	50 $\Omega$
<b>Amplitude</b>	
High	3.3 V into 50 $\Omega$
Low	0 V
<b>Period</b>	When configured as a timer.
	1 Hz (1 s) to 100 kHz (10 $\mu$ s)

## Pattern jump

<b>Pin assignments</b>					
	<b>Pin</b>		<b>Pin</b>		<b>Pin</b>
	1	GND	6	GND	11
	2	Data bit 0, input	7	Strobe, input	12
	3	Data bit 1, input	8	GND	13
	4	Data bit 2, input	9	GND	14
	5	Data bit 3, input	10	Data bit 4, input	15
					GND

<b>Input impedance</b>	1 k $\Omega$ pull-down to GND
<b>Input levels</b>	3.3 V LVCMOS 5 V TTL compliant
<b>Number of destinations</b>	256
<b>Strobe polarity</b>	Negative edge
<b>Strobe Minimum Pulse Width</b>	64 ns
<b>Strobe Setup and Hold</b>	
Setup	5 ns
Hold	5 ns

## AWG70001B Option AC output characteristics

These characteristics apply to the optional AC output connector available with the AWG70001B models.

**Connector** Aeroflex/Weinschel Planar Crown Universal Connector System with SMA female adapter

**Number of analog AC outputs** 1

**Type of outputs** single ended

**Output impedance** 50 Ω

Filter	Value
No filter	10 MHz to 18 GHz
Low pass	10 MHz to 11.5 GHz
Band pass (10 to 14.5 GHz)	10 GHz to 14.5 GHz
Band pass (13 to 18 GHz)	14 GHz to 18 GHz

### Amplitude

**Range (for a CW signal at specified frequencies in each path)**

Filter	Value
No filter	25 dBm to -70 dBm at 1 GHz 18 dBm to -77 dBm at 13 GHz
Low pass	25 dBm to -70 dBm at 1 GHz
Band pass (10 to 14.5 GHz)	18 dBm to -77 dBm at 11 GHz
Band pass (13 to 18 GHz)	20 dBm to -90 dBm at 14 GHz 18 dBm to -90 dBm at 18 GHz

**Accuracy (at calibration frequency)**

Filter	Value
No filter	±0.5 dB at 1 GHz, ambient 16 °C to 26 °C ±1.5 dB at 1 GHz, ambient 0 °C to 50 °C
Low pass	±0.5 dB at 1 GHz, ambient 16 °C to 26 °C ±1.5 dB at 1 GHz, ambient 0 °C to 50 °C
Band pass (10 to 14.5 GHz)	±1.5 dB at 11 GHz, ambient 16 °C to 26 °C ±3.0 dB at 11 GHz, ambient 0 °C to 50 °C
Band pass (13 to 18 GHz)	±1.5 dB at 14 GHz, ambient 16 °C to 26 °C ±3.5 dB at 14 GHz, ambient 0 °C to 50 °C

**Resolution** 0.01 dB

**Amplitude flatness** Specifications include the sin(x)/x roll off of the DAC at 50 GS/s.

Filter	Value
No filter	± 3 dB, 10 MHz to 10 GHz ± 4 dB, 10 MHz to 13 GHz
Low pass	± 3 dB, 10 MHz to 10 GHz
Band pass (10 to 14.5 GHz)	± 3.5 dB, 10 GHz to 14.5 GHz
Band pass (13 to 18 GHz)	± 4.5 dB from 13 GHz to 18 GHz

**AWG70001B Option AC output characteristics**

Harmonic distortion

Operating at 50 GS/s.

2<sup>nd</sup> Harmonic at output frequency

Frequency range	Value
< 1 GHz	< -34 dBc
1 GHz - 4 GHz	< -30 dBc
> 4 GHz	< -28 dBc

3<sup>rd</sup> Harmonic at output frequency

Frequency range	Value
< 1 GHz	< -50 dBc
1 GHz - 4 GHz	< -45 dBc
> 4 GHz	< -33 dBc

Amplifier 1 dB compression

Operating at 50 GS/s

Filter	Frequency	Value
No filter	1 GHz	> 25 dBm
	13 GHz	> 22 dBm
Low pass	1 GHz	> 25 dBm
Band pass (10 to 14.5 GHz)	11 GHz	> 22 dBm
Band pass (13 to 18 GHz)	14 GHz	> 22 dBm
	18 GHz	> 20 dBm

Switching time

The time required for the attenuators and amplifiers to settle to the specified output amplitude after an amplitude change.

20 ms

**Power source**

AC line input

100 to 240 V AC, 50/60 Hz

Consumption

500 Watts

## Computer system

<b>Operating system / peripherals / IO</b>	Microsoft Windows 10 operating system 16 GB ≥ 1 TB solid state drive 6 USB ports (2 front - USB 2.0 ) (4 rear - USB 3.0) RJ-45 Ethernet connector (rear panel) supports 10/100/1000BASE-T VGA video (rear panel) for external monitor eSATA (rear panel)
<b>Display characteristics</b>	LED backlit touch screen display, 132 x 99 mm (165 mm diagonal), 1024 × 768 pixels
<b>Software driver for third-part applications</b>	IVI-COM driver IVI-C driver
<b>Instrument control / data transfer</b>	
<b>GPIB through USB B device port (requires external adapter TEK-USB-488)</b>	Remote control and data transfer (conforms to IEEE-Std 488.1, compatible with IEEE-Std 488.2 and SCPI-1999.0)
<b>Ethernet</b>	Remote control and data transfer (conforms to IEEE-Std 802.3)
<b>LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)</b>	Class LXI Class C Version 1.4

## Physical characteristics

<b>Dimensions</b>	
<b>Height</b>	153.6 mm (6.05 in)
<b>Width</b>	460.5 mm (18.13 in)
<b>Depth</b>	603 mm (23.76 in)
<b>Weight</b>	
<b>Net weight without packaging</b>	37.0 lb (16.8 kg) 38.56 lb (17.49 kg) (AWG70001B with option AC)
<b>Net weight with packaging</b>	49.4 lb (22.4 kg) 50.96 lb (23.12 kg) (AWG70001B with option AC)
<b>Cooling clearance</b>	
<b>Top</b>	0 in
<b>Bottom</b>	0 in
<b>Left side</b>	50 mm (2 in)
<b>Right side</b>	50 mm (2 in)
<b>Rear</b>	0 in

**EMC, environment, and safety**

**Temperature**

**Operating** 0 °C to +50 °C (+32 °F to +122 °F)  
**Non-operating** -20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F)

**Humidity**

**Operating** 5% to 90% relative humidity (% RH) at up to 30 °C  
 5% to 45% relative humidity above 30 °C up to 50 °C  
 Non-condensing  
**Non-operating** 5% to 90% relative humidity (% RH) at up to 30 °C  
 5% to 45% relative humidity above 30 °C up to 60 °C  
 Non-condensing

**Altitude**

**Operating** Up to 3,000 meters (9,843 feet)  
 Derate maximum operating temperature by 1 °C per 300 meters above 1500 meters.  
**Non-operating** Up to 12,000 meters (39,370 feet)

**Vibration**

**Operating** Sine: 0.33 mm p-p (0.013 in p-p) constant displacement, 5 to 55 Hz  
 Random: 0.27 GRMS from 5 to 500 Hz, 10 minutes per axis  
**Nonoperating** Random: 2.28 GRMS from 5 to 500 Hz, 10 minutes per axis

**Mechanical shock**

**Operating** Half-sine mechanical shocks, 30 g peak, 11 ms duration, 3 drops in each direction of each axis

**Regulatory**

**Safety** UL61010-1, CAN/CSA-22.2, No.61010-1, EN61010-1, IEC61010-1  
**Emissions** EN55011 (Class A), IEC61000-3-2, IEC61000-3-3  
**Immunity** IEC61326, IEC61000-4-2/3/4/5/6/8/11

**Regional certifications**

Europe	Australia/New Zealand
EN61326	AS/NZS 2064

## Ordering information

### Models

<b>AWG70001B</b>	10 bit, 2 GSamples record length, 1-channel arbitrary waveform generator
<b>AWG70000-150</b>	50 Gs/s Sample Rate
<b>AWG70000-MEM</b>	Waveform record length expansion to 32 G
<b>AWG70001B AC</b>	Adds a single-ended AC coupled output connector with additional amplification and attenuation
<b>AWG70001B SEQ</b>	Adds Sequencing
<b>AWG70001B STRID</b>	Adds Streaming ID (requires AWG70001B SEQ)
<b>AWG70002B</b>	10 bit, 2 GSamples record length, 2-channel arbitrary waveform generator.
<b>AWG70000-208</b>	8 Gs/s Sample Rate
<b>AWG70000-216</b>	16 Gs/s Sample Rate
<b>AWG70000-225</b>	25 Gs/s Sample Rate
<b>AWG70000-MEM</b>	Waveform record length expansion to 16 G per channel
<b>AWG70002B SEQ</b>	Adds Sequencing
<b>AWG70002B STRID</b>	Adds Streaming ID (requires AWG70002B SEQ)

### Instrument options

#### Power plug options

<b>Opt. A0</b>	North America power plug (115 V, 60 Hz)
<b>Opt. A1</b>	Universal Euro power plug (220 V, 50 Hz)
<b>Opt. A2</b>	United Kingdom power plug (240 V, 50 Hz)
<b>Opt. A3</b>	Australia power plug (240 V, 50 Hz)
<b>Opt. A4</b>	North America power plug (240 V, 50 Hz)
<b>Opt. A5</b>	Switzerland power plug (220 V, 50 Hz)
<b>Opt. A6</b>	Japan power plug (100 V, 50/60 Hz)
<b>Opt. A10</b>	China power plug (50 Hz)
<b>Opt. A11</b>	India power plug (50 Hz)
<b>Opt. A12</b>	Brazil power plug (60 Hz)
<b>Opt. A99</b>	No power cord

#### Language options

<b>Opt. L0</b>	English manual
<b>Opt. L5</b>	Japanese manual
<b>Opt. L7</b>	Simplified Chinese manual
<b>Opt. L8</b>	Traditional Chinese manual
<b>Opt. L10</b>	Russian manual
<b>Opt. L99</b>	No manual

### Service options

Opt. C3	Calibration Service 3 Years
Opt. C5	Calibration Service 5 Years
Opt. D1	Calibration Data Report
Opt. D3	Calibration Data Report 3 Years (with Opt. C3)
Opt. D5	Calibration Data Report 5 Years (with Opt. C5)
Opt. G3	Complete Care 3 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. G5	Complete Care 5 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. R3	Repair Service 3 Years (including warranty)
Opt. R5	Repair Service 5 Years (including warranty)

### Standard accessories

131-8689-xx	Analog output Planar Crown 7005A-1 SMA female adapters (preinstalled) AWG70001B: two (three with Option AC) AWG70002B: four
015-1022-xx	One 50 Ω SMA terminator per channel
119-7054-xx	USB mouse
119-7275-xx	Compact USB keyboard
—	Installation and safety manual (Specify language option at time of order.)
—	Certificate of calibration
—	Power cord (Specify power cord option at time of order.)

### Recommended accessories

#### Recommended accessories

Item	Description	Part number
Synchronization Hub	Enables fast synchronization of multiple AWG70000 series instruments	AWGSYNC01 Synchronization Hub
GPIB to USB Adapter	Enables GPIB control through USB B port	TEK-USB-488
Rack mount kit	Rack mount kit for AWG70000 Series	AWGRACK
MDC4500-4B	DC amplifier for MIPI applications	MDC4500-4B
Baluns	200 kHz - 17 GHz	Picosecond Pulse Labs 5315A
	300 kHz - 26.5 GHz	Marki BAL-0026
	5 MHz - 20 GHz	Hyperlabs HL9402
Bias Ts	10 kHz - 50 GHz	Picosecond Pulse Labs 5542
	200 kHz - 12 GHz	Mini-Circuits ZX85-12G-S+
Power Splitters	1.5 kHz - 18 GHz	Mini-Circuits ZX10-2-183-S+
	DC-18 GHz	Aeroflex/Weinschel 1515

Item	Description	Part number
Amplifiers	2.5 kHz - 10 GHz, 26 dB gain	Picosecond Pulse Labs 5866
	25 kHz - 45 GHz, 16 dB gain	Picosecond Pulse Labs 5882
	0.01 - 20 GHz, 30 dB gain	RF-Lambda RAMP00G20GA
Adapter	SMB female to SMA female	Mouser 565-72979
Programmer manual	Programming commands, English only	077-1452-xx (Visit the Tektronix website)

## Product upgrades

The following instrument upgrades are available post sales.

See the Plug-ins section for a list of software waveform plug-ins available post sales.

### AWG70001B

<b>AWG701BUP AC</b>	Adds a single-ended AC coupled output connector with additional amplification and attenuation (factory upgrade only)
<b>AWG701BUP SSD</b>	Replacement / additional Solid State Disc Drive
<b>AWG701BUP MEM</b>	Increases waveform record length to 32 G
<b>AWG701BUP SEQ</b>	Adds Sequencing
<b>AWG701BUP STRID</b>	Adds Streaming ID

### AWG70002B

<b>AWG702BUP SSD</b>	Replacement / additional Solid State Disc Drive
<b>AWG702BUP MEM</b>	Increases waveform record length to 16 G per channel
<b>AWG702BUP 0816</b>	Increases sampling rate from 8 GS/s to 16 GS/s
<b>AWG702BUP 0825</b>	Increases sampling rate from 8 GS/s to 25 GS/s
<b>AWG702BUP 1625</b>	Increases sampling rate from 16 GS/s to 25 GS/s
<b>AWG702BU SEQ</b>	Adds Sequencing
<b>AWG702BU STRID</b>	Adds Streaming ID

## Plug-ins

Plug-ins increase the capabilities of the arbitrary waveform generators. Various plug-ins are available providing unique types of waveforms or additional compensation. Each plug-in has its own installation file which installs seamlessly into the generators. After installation, it simply becomes a new menu selection. No other configuration is necessary.

Plug-in	Description	Nomenclature	Licensed enhancements
Multitone & Chirp plug-in	Create chirps, notches, and tones	MTONENL-SS01 MTONEFL-SS01	
PreCompensation plug-in	Create correction coefficients that can be applied on waveforms to get flat frequency and linear phase response	PRECOMNL-SS01 PRECOMFL-SS01	
High Speed Serial plug-in	Create pre-distorted waveforms to test a device's conformance to standards	HSSNL-SS01 HSSFL-SS01 HSSPACKNL-SS01 HSSPACKFL-SS01	S-Parameters and Intersymbol Interference unlocked with S-Parameters plug-in license Spread Spectrum Clocking unlocked with Spread Spectrum Clocking plug-in license (Licensed enhancements are included with HSSPACK)
RF Generic plug-in	Create digitally modulated signals with multiple carrier groups	RFGENNL-SS01 RFGENFL-SS01	S-Parameters unlocked with S-Parameters plug-in license

Plug-in	Description	Nomenclature	Licensed enhancements
Optical plug-in	Create waveforms with complex modulation schemes for optical testing	OPTICALNL-SS01 OPTICALFL-SS01	S-Parameters unlocked with S-Parameters plug-in license Spread Spectrum Clocking unlocked with Spread Spectrum Clocking plug-in license
OFDM plug-in	Create Single or Multiple OFDM based Frames with one or more bursts	OFDMNL-SS01 OFDMFL-SS01	S-Parameters unlocked with S-Parameters plug-in license
RADAR plug-in	Create RADAR pulsed waveforms with various modulations and impairments	RADARNL-SS01 RADARFL-SS01	S-Parameters unlocked with S-Parameters plug-in license
	RADAR and Environment waveform creation plug-ins packaged together	RDRPACK1NL-SS01 RDRPACK1FL-SS01	
	RADAR, Environment, and OFDM waveform creation plug-ins packaged together	RDRPACK2NL-SS01 RDRPACK2FL-SS01	
Environment plug-in	Create real world scenarios for commercial, electronic warfare, and simulations for monitoring and receiver testing	ENVNL-SS01 ENVFL-SS01	
Spread Spectrum Clocking plug-in	Adds SSC capability to the High Speed Serial and Optical plug-ins	SSCFLNL-SS01 SSCFLFL-SS01	
S-Parameters plug-in	Adds S-Parameter capability to the RF Generic, High Speed Serial, Optical, OFDM, and RADAR plug-ins	SPARNL-SS01 SPARAFNL-SS01	

Plug-ins require the purchase of a license before they are fully functional.

There are two types of licenses available for each plug-in: node-locked (NL) and floating (FL).

- Node Locked Licenses (NL) provide your own copy of the application on your instrument and are permanently assigned to a product model/serial number.
- Floating Licenses (FL) can be moved between product models.

### Warranty

One-year parts and labor.



Tektronix is registered to ISO 9001 and ISO 14001 by SRI Quality System Registrar.



Product(s) complies with IEEE Standard 488.1-1987, RS-232-C, and with Tektronix Standard Codes and Formats.

**ASEAN / Australasia** (65) 6356 3900  
**Belgium** 00800 2255 4835\*  
**Central East Europe and the Baltics** +41 52 675 3777  
**Finland** +41 52 675 3777  
**Hong Kong** 400 820 5835  
**Japan** 81 (3) 6714 3086  
**Middle East, Asia, and North Africa** +41 52 675 3777  
**People's Republic of China** 400 820 5835  
**Republic of Korea** +822 6917 5084, 822 6917 5080  
**Spain** 00800 2255 4835\*  
**Taiwan** 886 (2) 2656 6688

**Austria** 00800 2255 4835\*  
**Brazil** +55 (11) 3759 7627  
**Central Europe & Greece** +41 52 675 3777  
**France** 00800 2255 4835\*  
**India** 000 800 650 1835  
**Luxembourg** +41 52 675 3777  
**The Netherlands** 00800 2255 4835\*  
**Poland** +41 52 675 3777  
**Russia & CIS** +7 (495) 6647564  
**Sweden** 00800 2255 4835\*  
**United Kingdom & Ireland** 00800 2255 4835\*

**Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries** +41 52 675 3777  
**Canada** 1 800 833 9200  
**Denmark** +45 80 88 1401  
**Germany** 00800 2255 4835\*  
**Italy** 00800 2255 4835\*  
**Mexico, Central/South America & Caribbean** 52 (55) 56 04 50 90  
**Norway** 800 16098  
**Portugal** 80 08 12370  
**South Africa** +41 52 675 3777  
**Switzerland** 00800 2255 4835\*  
**USA** 1 800 833 9200

\* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

**For Further Information.** Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit [www.tek.com](http://www.tek.com).

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specification and price change privileges reserved. TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc. All other trade names referenced are the service marks, trademarks, or registered trademarks of their respective companies.



14 Mar 2019 76W-61412-1

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



  
**NUBICOM**  
 (주)누비콤

**서울본사** 서울특별시 영등포구 경인로 775(문래동 3가, 에이스하이테크시티 3동 2층 201호)  
 TEL: 070-7872-0701 FAX: 02-2167-3801 E-mail: sales@nubicom.co.kr  
**대전지사** 대전광역시 유성구 덕명동로 22번길 10  
 TEL: 070-7872-0712 FAX: 02-2167-3801 E-mail: jbkim@nubicom.co.kr