Tektronix[®]

AWG4162 임의 파형 발생기 인쇄 가능한 도움말

Register now! Click the following link to protect your product. ► www.tek.com/register www.tek.com

077-1195-00

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 사용 허가를 받은 소프트웨어 제품은 텍트로닉스나 그 자회사 또는 공급업체의 소유이며 각국 저작권법과 국제 협약 조항의 보호를 받습니다.

Tektronix 제품은 출원되었거나 출원 중인 미국 및 외국 특허에 의해 보호됩니다. 본 출판물에 있는 정보는 이전에 출판된 모든 자료를 대체합니다. 본사는 사양과 가격을 변경할 권리를 보유합니다.

TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다.

텍트로닉스 연락처

Tektronix, Inc. 14150 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 미국

제품 정보, 판매, 서비스 및 기술 지원: ■북미: 1-800-833-9200에 전화로 문의하십시오. ■기타 지역: www.tektronix.com 을 방문하여 해당 지역의 문의처를 확인하십시오.

보증 16

Tektronix는 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어서 결함이 없음을 공인 Tektronix 유통업자로부터 제품을 구입한 날부터 3년의 기간 동안 보증합니다. 이 보증 기간 동안 제품에 결함이 있는 것으로 증명되면, Tektronix는 옵션에 따라 부품이나 공임을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 부품에 대해 교체품을 제공합니다. 이 보증에서 배터리는 제외됩니다. 보증 업무를 위해 Tektronix에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가깝게 수리된 것일 수 있습니다. 교체한 모든 부품, 모듈 및 제품은 Tektronix의 재산이 됩니다.

본 보증에 의거하여 서비스를 받으려면, 보증 기간이 만료되기 전에 Tektronix에 결함을 통지하고 서비스 실시에 필요한 적절한 준비를 해야 합니다. 고객은 결함 제품을 포장하여 Tektronix에서 지정하는 서비스 센터로 발송해야 합니다. 이때 운송 요금은 선불로 지불해야 하며 고객 구입 증명서 복사본을 동봉해야 합니다. 반송 주소지가 서비스 센터 소재 지역 내에 있는 경우 Tektronix에서는 고객에게 제품을 반송하는 운송 요금을 부담합니다. 기타 지역으로 제품을 반송하는 경우에는 고객이 모든 운송 요금, 관세, 세금 및 기타 비용을 부담합니다.

본 보증은 잘못된 사용 또는 잘못되거나 적절치 못한 유지 보수 및 수리로 인하여 발생한 모든 결함, 고장 또는 손상에 대해서는 적용되지 않습니다. 텍트로닉스는 본 보증에 의해 가) 텍트로닉스 공인 기술자가 아닌 사람에 의한 제품의 설치, 수리 또는 서비스로 인하여 발생한 손상의 수리, 나) 잘못된 사용 또는 호환되지 않는 장비와의 연결로 인하여 발생한 손상의 수리, 다) 타사 소모품의 사용으로 인하여 발생한 손상 또는 고장의 수리 또는 라) 개조나 통합 때문에 제품의 서비스 시간이 길어지거나 어려워진 경우에 서비스를 제공할 책임이 없습니다.

이 보증은 명시적이거나 암시적인 다른 모든 보증을 대신해 이 제품과 관련하여 Tektronix에 의해 제공됩니다. Tektronix와 판매업체는 시장성 또는 특정 목적의 적합성에 대한 어떠한 묵시적 보증도 거부합니다. 결함 제품에 대한 Tektronix의 수리 또는 교체 책임이 본 보증의 위반에 대해 고객에게 제공되는 유일한 보상입니다. Tektronix와 판매업체는 어떤 간접적이거나 특수하거나 부수적이거나 결과적인 손해에 대해 책임을 지지 않으며, 이는 Tektronix와 판매업체가 그와 같은 손해의 가능성을 사전에 통지했든 통지하지 않았든 마찬가지입니다.

목차

머리말
매뉴얼
시작하기
일반기능
작동 요구 사항
기본 액세서리1:
권장 액세서리11
장비 전원 켜기 및 끄기12
올바른 장비 사용1
장비 펌웨어 업데이트1:
Advanced 애플리케이션 설치13
Advanced 애플리케이션 제거1
원격 제어19
과열 보호
장비에 익숙해지기
전면 패널 개요
후면 패널2
Advanced 애플리케이션 소개
순서28
하위 시퀀스
항목29
세그먼트29
구성 요소
작업 공간
단일 시퀀서
다중 시퀀서
혼합(아날로그/디지털) 과형
Advanced UI 소개

	Start Page(시작 페이지)	32
	자가 진단	33
	자체 교정	34
	홈 페이지	35
	설정	41
	Settings(설정) – Run Mode(실행 모드) 탭	42
	Settings(설정) – Analog Ch(아날로그 채널) 탭(ARB 모드)	43
	Settings(설정) – Digital Channels(디지털 채널) 탭	47
	Settings(설정) – Events(이벤트) 탭(단일 시퀀서)	49
	Settings(설정) – Events(이벤트) 탭(다중 시퀀서)	51
	Settings(설정) – Dynamic Jump(동적 이동)	52
	파형 윈도우	53
	커서 도구	55
	줌도구	62
	아날로그 파형 그래프 도구	62
	Waveform Standard Editor(과형 표준 편집기) 윈도우	65
	Effect Settings and Parameters(효과 설정 및 파라미터) 윈도우(아날로그 파형 전용)	69
	디지털 파형 그래프 도구	94
	혼합 신호 파형 편집기	96
	아날로그 파형 편집기	96
	디지털 과형 편집기	107
	데이터 편집기	109
	시퀀스 윈도우	111
	입력 파형 등록 정보	113
	주 시퀀서 윈도우	115
	시퀀서의 파형 및 테이블 보기	117
	시퀀스 편집	118
	파형 보기 윈도우	132
자	습서	135

	방법 예제	. 135
	첫 번째 아날로그 파형 만들기	. 135
	파형 시퀀스 만들기	. 140
	파형 + 구성 요소 사용량 + 게이트 실행 모드 가져오기	. 150
	디지털 파형 만들기	. 159
	일반 작업 예제	. 168
	새 작업 공간 만들기	. 168
	기존 작업 공간 열기	. 174
	데모프로젝트	. 174
	옵션 설치	. 175
	다중 장비 시스템	. 177
부	-록	. 183
	A. 디지털 출력	. 183
	B. 터치 패널 교정	186

머리말

이 문서에서는 텍트로닉스 AWG4162 임의 파형 발생기의 Advanced 애플리케이션을 사용하는 방법과 기본적인 작동 방법 및 개념에 대해 설명합니다.

매뉴얼

다음 표에는 AWG4162에 제공되는 관련 설명서 목록이 나와 있습니다. 설명서는 설명서 CD 및 텍트로닉스 웹 사이트(www.tektronix.com/manuals)에서 확인할 수 있습니다.

항목	용도	위치
컴플라이언스 및 안전 지침	컴플라이언스, 안전 및 기본 설치 정보	인쇄되어 장비와 함께 제공됨
Advanced 애플리케이션 도움말	Advanced 애플리케이션 작동 정보	장비와 함께 제공됨/웹 사이트(<u>www.tek.com/</u>)에서 PDF 설명서로 제공
Basic 애플리케이션 도움말	Basic 애플리케이션 작동 정보	장비와 함께 제공됨/웹 사이트(<u>www.tek.com/</u>)에서 PDF 설명서로 제공
프로그래머 설명서	장비 원격 제어를 위한 프로그래밍 구문 및 명령 정보	웹 사이트 (<u>www.tek.com/</u>)에서 PDF 설명서로 제공
서비스 설명서	장비 서비스 절차 및 교체 가능 부품 목록	웹 사이트 (<u>www.tek.com/</u>)에서 PDF 설명서로 제공
사양 및 성능 확인 기술 참조	장비 사양 및 성능 확인 절차	웹 사이트 (<u>www.tek.com/</u>)에서 PDF 설명서로 제공
기밀 해제 및 보안 지침	장비를 완전 삭제, 보호 및 기밀 해제하는 방법 설명	웹 사이트 (<u>www.tek.com/</u>)에서 PDF 설명서로 제공

시작하기

일반 기능

- 두 가지 작동 모드
 - o Basic(기본)(DDS) 모드
 - 아날로그 채널 2개
 - 600MHz 사인파
 - 2.5GS/s, 14비트, 16kpts 임의 파형
 - 50Ω 로드에서 최대 진폭 5Vp-p
 - o Advanced(고급)(임의) 모드
 - 아날로그 채널 2개
 - 16/32비트디지털채널(옵션)
 - 채널당 1/16/32/64Mpts의 임의 파형 메모리(옵션)
 - 최대 대역폭 750MHz
 - SFDR -60dBc 미만
- 14 비트 수직 해상도에서 가변 샘플링 속도 범위가 100S/s~2.5GS/s 이므로 모든 측면에서 신호 무결성 유지
- 사용자가 모든 업그레이드 및 구성을 스스로 수행할 수 있으며 SW 키를 통해 모든 옵션 활성화
 - 장파의 경우에 업그레이드 가능한 임의 파형 메모리(옵션): 아날로그 채널당 최대 64Mpts, 디지털 채널당 최대 32Mbit
 - 16~32 채널 디지털 출력(옵션). SW 옵션 구매 시 디지털 프로브 액세서리 함께 배송
- 혼합신호 회로 디자인에 적합한 이중 아날로그 채널 및 최대 32 비트의 디지털 채널
- 동기 입력 및 동기 출력 인터페이스를 통해 데이지 체인으로 여러 장치의 동기화가 가능하므로 출력 채널 수 확장
- 최대 1.25Gb/s 의 데이터 속도를 제공하는 디지털 출력을 통해 병렬로 고속 디지털 패턴 생성
- 트리거 및 동기화시아날로그채널당마커 출력 1개
- 소프트웨어로 구성 가능한 출력 경로 3 개를 모든 테스트 사례에 적용 가능
 - o 직접 DAC 모드: 750MHz 대역폭(차동 출력)
 - o AC 커플링 모드: 750MHz 대역폭(RF 애플리케이션용 싱글 엔드 출력)
 - 증폭 모드: 5Vp-p 진폭, 400MHz 대역폭(차동 출력)
- 최대 16,384 개의 사용자 정의 파형이 포함되는 완전한 기능의 시퀀스를 통해 루프, 이동 및 조건부 브랜칭 형식으로 메모리를 가장 효율적으로 사용하여 복잡한 신호 생성 가능
- 각기 다른 샘플링 클럭 및 시퀀스에서 채널 1 과 채널 2(해당 디지털 출력 채널과 함께)가 독립적으로 작동 가능
- RF 애플리케이션에서 파형을 손쉽게 생성할 수 있도록 RFXpress®와 직접 통신
- 10.1 인치 터치스크린, 전면 패널 버튼, 키보드 및 마우스를 사용할 수 있는 Windows 기반 플랫폼
- 벤치탑에 편리하게 설치할 수 있는 휴대성이 뛰어난 소형 폼팩터와 이동식 하드 디스크를 통해 기밀 데이터의 보안 보장
- 원격 제어용 USB 3.0 및 LAN 인터페이스

작동 요구 사항

전력 공급기

소스 전압 및 주파수 100~240Vrms(50~60Hz)

115Vrms(400Hz)

최대 소비 전력 150W

제품을 끄고 30초 이상 지난 후 라인 사이클 5개 이하의 서지 전류 30A 피크(25℃)

물리적 특성

무게(표준)

순무게 6.5kg(14.2lbs)

포장 포함 순 무게 11.5kg(25.2lbs)

크기

```
높이 233mm(9.17인치)
```

```
폭 439mm(17.28인치)
```

```
깊이 199mm(7.82인치)
```

```
포장 포함 크기(표준)
```

```
높이 498mm(19.61인치)
```

```
폭 457mm(17.99인치)
```

깊이 574mm(22.60인치)

장비 왼쪽과 후면 공간에 50.8mm(2.0인치) 이상의 공간

온도

```
작동 온도: +5°C~+50°C(+41°F~122°F)
```

비작동 온도: -20°C~+60°C(-4°F~140°F)

습도

작동 습도: +50°C 이하에서 최대 습구 온도가 29°C인 경우 8%~90% 상대 습도, 비응축 비작동 습도: +60°C 이하에서 최대 습구 온도가 40°C인 경우 5%~98% 상대 습도, 비응축

고도

작동: 3,000m(9,843피트)

비작동: 12,000m(39,370피트)

기본 액세서리

항목	설명
설명서	컴플라이언스 및 안전 지침
제품 CD	사용 설명서의 PDF 파일 링크 포함
전원 케이블	-
USB 케이블	-
스타일러스	터치 패널용
전면 보호 덮개	-
액세서리 주머니	-
50Ω SMA 터미네이터	수, DC-18GHz(채널당 1 개)
교정 인증	-
3 년간 보증	-

권장 액세서리

항목	설명	
핀 헤더 SMA 케이블	45 inch	
RMD5000	- 랙 마운트 키트 - 지침 시트(영문)	
AWG4HDDE	- 하드 디스크 드라이브	
SMA 터미네이터	50Ω	
AWG4SYNC	동기화 케이블 (여러 장비 동기화에 사용됨)	
RFX100	RFXpress 소프트웨어	

AWG4DIG16LVDS	16 비트 디지털 출력 케이블 (LVDS 에 사용됨)
AWG4DIG16TTL	16 비트 디지털 출력 어댑터 (LVDS 에서 TTL/CMOS 로 연결)
AWG4DIGSCKT	디지털 출력 커넥터 - DUT 의 AWG4k 디지털 채널 커넥터(Amphenol, U65-B12-40E0C)
TEK-USB-488	GPIB 에서 USB 로 연결하는 어댑터
HCTEK54	하드 운송 케이스

장비 전원 켜기 및 끄기

전원 켜기

- 1. 후면 패널의 전원 꽂는 곳에 AC 전원 코드를 꽂습니다.
- 2. 전면 패널 전원 버튼을 사용하여 장비의 전원을 켭니다.
- 3. 시스템에 Windows 바탕 화면이 표시될 때까지 기다립니다.
- 4. 두 가지 옵션 중에서 선택하여 애플리케이션을 시작할 수 있습니다.

전면 패널의 "Basic(기본)" 또는 "Advanced(고급)" 버튼을 눌러 한 가지 애플리케이션을 시작할 수 있습니다. 바탕 화면의 바로 가기 아이콘을 클릭하여 애플리케이션 중 하나를 시작할 수도 있습니다.

참고:

애플리케이션은 한 번에 하나만 사용할 수 있습니다. 다른 애플리케이션을 시작하려면 먼저 사용 중인 애플리케이션을 닫으십시오.

전원 끄기

- 1. 먼저 사용 중인 애플리케이션을 닫습니다.
- 2. 전면 패널 전원 버튼을 눌러 장비 전원을 끕니다.

올바른 장비 사용

입력 및 출력 커넥터 확인



Do not mistake Output connectors for Input

그림 1. 출력 커넥터

장비의 전면 패널에는 입력 및 출력 커넥터가 있습니다. 케이블을 연결할 때는 입력 커넥터와 출력 커넥터를 구분해야 합니다.

작동 중 케이블 연결 금지



그림 2. 디지털 포드

장비의 전면 패널에는 **디지털 포드 2** 개가 있으며 후면 패널에는 **동기 입력**, **동기 출력** 커넥터가 있습니다. 장비가 작동 중일 때는 이러한 커넥터에 케이블을 연결하지 마십시오.

장비 펌웨어 업데이트

Advanced 애플리케이션 설치

장비에 다른 버전의 Advanced 애플리케이션이 이미 설치되어 있다면 해당 버전을 먼저 제거해야 합니다. 제거 세부 사항은 다음 섹션인 "Advanced 애플리케이션 제거"에 나와 있습니다.

1. 텍트로닉스 웹 사이트에서 Advanced 애플리케이션 설치 패키지를 다운로드한 다음 장비의 로컬 디스크에 압축을 풉니다. setup.exe 를 두 번 클릭하여 설치를 시작합니다. Welcome(시작) 페이지가 표시되면 Next(다음)를 누릅니다.



그림 3. Welcome(시작) 페이지

Browse(찾아보기) 버튼을 눌러 애플리케이션을 설치할 경로를 선택하고 애플리케이션
사용 권한이 있는 사용자를 선택한 후에 Next(다음)를 클릭합니다.

늻 AWG4000 Advanced	
Select Installation Folder	Tektronix
The installer will install AWG4000 Advanced to the following folder.	
To install in this folder, click "Next". To install to a different folder, enter it below	v or click "Browse".
<u>F</u> older:	
C:\Program Files (x86)\Tektronix\AWG4000 Advanced\	Browse
	Disk Cost
Install AWG4000 Advanced for yourself, or for anyone who uses this compu-	ter:
Everyone	
◯ Just me	
Cancel < Back	Next >

그림 4. 설치 폴더 선택

4. Next(**다음)**를 눌러 설치를 시작합니다.

B AWG4000 Advanced	
Confirm Installation	Tektronix
The installer is ready to install AWG 4000 Advanced on your computer. Click "Next" to start the installation.	
Cancel < Back	Next >

그림 5. 설치 확인

5. 설치가 시작되고 장비에 설치 진행률이 표시됩니다. 설치가 완료될 때까지 기다립니다.

岁 AWG4000 Advanced	
Installing AWG4000 Advanced	Tektronix
AWG4000 Advanced is being installed.	
Please wait	
Cancel < Back	Next >

그림 6. 설치 진행 중

6. 장비에 "Installation Complete(설치 완료)"가 표시될 때까지 기다린 후에 **닫기**를 눌러 설치를 완료합니다.

B AWG4000 Advanced	
Installation Complete	Tektronix [.]
AWG4000 Advanced has been successfully installed. Click "Close" to exit.	
Please use Windows Update to check for any critical updates to the .NET F	ramework.
Cancel	Close

그림 7. Installation Complete(설치 완료)

이제 Start(시작) 메뉴와 바탕 화면에서 설치된 Advanced 애플리케이션 아이콘을 확인할 수 있습니다.

Advanced 애플리케이션 제거

Advanced 애플리케이션 설치 패키지를 사용하여 다음 단계를 수행해 펌웨어를 제거할 수 있습니다.

- 1. Advanced 애플리케이션 설치 패키지를 다운로드한 다음 장비의 로컬 디스크에 압축을 풉니다.
- 2. setup.exe 를 두 번 클릭합니다. Welcome(시작) 대화 상자에 설치된 Advanced 버전을 복구할지 아니면 제거할지를 선택하라는 메시지가 표시됩니다. "Remove AWG4000

Advanced(AWG4000 Advanced 제거)"를 선택하고 Finish(마침)를 눌러 제거를 시작합니다.

岃 AWG4000 Advanced	
Welcome to the AWG4000 Advanced Setup Wizard	Tektronix
Select whether you want to repair or remove AW/G4000 Advanced.	
Repair AWG4000 Advanced	
Remove AWG4000 Advanced	
Cancel < Back	Finish

그림 8. 펌웨어 제거

3. 제거가 시작되고 장비에 설치 진행률이 표시됩니다. 제거를 완료할 때까지 기다립니다.

岁 AWG4000 Advanced	
Installing AWG4000 Advanced	Tektronix
AWG4000 Advanced is being installed.	
Please wait	
Cancel < Back	Next >

그림 9. 제거 진행 중

4. 장비에 "Uninstallation Complete(제거 완료)"가 표시될 때까지 기다린 후에 **닫기**를 눌러 제거를 완료합니다.

설치 패키지를 사용하는 방법 외에도, Windows 제어판 도구를 사용하여 다음 단계를 수행해 Advanced 애플리케이션 제거를 수행할 수 있습니다.

1. 제거 페이지(경로: Start(시작) → Control Panel(제어판) → Uninstall a program(프로그램 제거))로 이동합니다.



그림 10. 제어판에서 프로그램 제거

- 2. Uninstall or change a program(프로그램 제거 또는 변경) 페이지에서 "AWG4000 Advanced" 프로그램을 선택한 후에 제거합니다.
- 3. 제거가 완료될 때까지 기다립니다.

원격 제어

여러 기능 중 인쇄, 파일 공유, 인터넷 액세스 등의 기능을 위해 장비를 네트워크에 연결할 수 있습니다. 네트워크 관리자에게 문의한 다음 표준 Windows 유틸리티를 사용하여 장비를 네트워크에서 사용할 수 있도록 구성하십시오. LAN 구성의 경우 Control Panel(제어판)의 LAN Confiuration(LAN 구성) 대화 상자를 사용합니다.

또한 장비에서 원격 모드를 설정하면 SCPI 명령을 사용하여 장비를 원격으로 제어할 수 있습니다. 사용 가능한 모든 채널에 대한 전체 설명은 AWG4162 SCPI 명령 매뉴얼을 참조하십시오.

VGPIB, VXI-11(LAN) 또는 USBTMC 프로토콜을 사용하여 장비를 제어할 수 있습니다. 다음 단계를 수행하여 서버를 활성화하고 AWG4162 장비와의 통신을 시작할 수 있습니다.

- 1. 장비에 LAN 케이블 또는 USB 를 연결합니다.
- 다음 그림에 나와 있는 것처럼 Utility(유틸리티) 탭의 <u>Remote/Local Mode(원격/로컬</u> 모드) 버튼을 누릅니다.



그림 11. Utility(유틸리티) 탭

3. 다음 그림과 같이 VGPIB/LAN/USB-TMC Configuration(VGPIB/LAN/USB-TMC 구성) 패널이 열립니다.



그림 12. VGPIB/LAN/USB-TMC Configuration(VGPIB/LAN/USB-TMC 구성) 패널

 다음 그림과 같이 클라이언트 PC 에서 Tek OpenChoice Instrument Manager (Tek OpenChoice 장비 관리자) 윈도우를 시작합니다.

VISA W	OpenChoice Instrument Ma	anager	
File	e Edit Help		Applications and Utilities
	Image: mscuments LAN_TCPIP:: 134.64.22 (1.66::INSTR	OpenChoice Call Monitor OpenChoice Talker Liste
	Instrument List Update Search Criteria.	Instrument Identify Properties.	Start Application or Utility

그림 13. OpenChoice Instrument Manager (OpenChoice 장비 관리자)

5. Search Criteria...(검색 기준...) 버튼을 누르고 다음 그림과 같이 VXI/LAB/USB/GPIB 를 활성화합니다.

👹 Search Criteria	
GPIB	O On
LAN	On
Serial	Off
VXI	On 🖸
I Search VXI	
USB	On On
TekLink	On On
Done	Help

그림 14. Search Criteria(검색 기준)

- 6. Instruments(장비) 목록에서 AWG4162 가 올바르게 감지되었는지 확인합니다.
- 7. *Start Application(애플리케이션 시작*) 버튼을 눌러 OpenChoice Talker Listener 를 열고 *IDN? 명령을 전송합니다.

ॡ OpenChoice Talker Listener					
File Edit Tools Help					
Instruments	Enter Command or Script				
TCPIP::134.64.221.66::INSTR	*IDN?				
	Write Read Query Hex Entry Enabled				
	Command / Script History				
	*IDN?				
Last Updated 2016/3/24 14:51	AutoQuery - False ; Term Char - LF ;				
Update Reset Communications	Run Single Step Loop				
Talker Listener Readout:	Display As: 💿 ASCII Only 💿 Hex and ASCII				
Date / Time Duration Source	Command / Data Command Type				
2016/3/24 14:5 0.9424s VISA	TCPIP::134.64.221.66::INSTR Open Session				
2016/3/24 14:5 0.0205s W-SHP 2016/3/24 14:5 0.0227s TCPIP	TEKTRONIX AWG4162ADVANCED C0 Read				
Operation Successful					
U operation ouccession	/				

그림 15. OpenChoice Talker Listener

8. 장비가 다음 문자열에 응답하게 됩니다.

TEKTRONIX,AWG4162ADVANCED,CO000003,SCPI:99.0,FV:ARB 5.3 여기서 CO000003 은 일련 번호이고 ARB 5.3 은 펌웨어 버전입니다. 9. 다음 그림에 나와 있는 것처럼 원격/로컬 양식에서 결과를 확인할 수도 있습니다.



그림 16. 원격/로컬 양식에 나타난 결과

10. 다음 그림과 같이 OpenChoice Taker Listener 윈도우를 통해 스크립트 (SampleImport.txt)를 로드할 수도 있습니다.

openChoice Talker Listener	C- KK M- D T AMON	X
File Edit Tools Help		
New Script	Enter Command or Script	
Open Script i6::INSTR		
Save Script Print Exit	Write Read Query Hex	Entry Enabled
	Command / Script History	
Last Updated 2016/3/24 14:58		r:MODE SIN
Update Reset Communications	Run Single Step Loop	
Talker Listener Readout:	Display As: 🙂 ASCII Only 🌍 I	Hex and ASCII
Date / Time Duration Source	Command / Data	Command Type
2016/3/24 14:5 0.1951s VISA 2016/3/24 14:5 0.0077s W-SHP 2016/3/24 14:5 0.0052s TCPIP:	TCPIP::134.64.221.66::INSTR *IDN? TEKTRONIX,AWG4162ADVANCED,C0	Open Session Write Read
Operation Successful		1

그림 17. OpenChoice Taker Listener 에서 스크립트 로드

11. Run (실행) 버튼을 눌러 스크립트를 실행하고 다음 그림과 같이 SCPI 명령을 장비로 전송합니다.

File Edit Tools H	Help					
Instruments			Enter Command or Sc	ript		
ILAN TCPIP::134.6	64.221.66::IN	STR				
			Write Read	Query H	lex Entry Enab	bled
			Command / Script Hist	tory		
	10104 44 50		<	NFigure:SEQuer	icer:MODE SIN ,LOWSPeed	
Last Updated 2016	6/3/24 14:58		AutoQuery - False ; Terr	m Char - L⊢ ;		
Update Rese	et Communic	ations	Run Single Step			
Talker Listener Re	adout:		Display As: 💿	ASCII Only	Hex and AS	CII
Date / Time	Duration	Source	Command / Data		Command T	ур 🔺
2016/3/24 15:0 2016/3/24 15:0 2016/3/24 15:0	0.0035s 0.0032s 0.0031s	W-SHP W-SHP W-SHP	SOURce1:WAVeform "w SOURce2:WAVeform "w TIMING:SAMPLEFReg 2	ave1" ave2" 2.5E9	Write Write Write	
2016/3/24 15:0	0.0035s	W-SHP	SOURce1:OUTputType [DCA	Write	_
2016/3/24 15:0	0.0118s	W-SHP	SOURce2:OUTputType [DCA	Write	=
2016/3/24 15:0	7.9742s	W-SHP	AWGControl:UPDATEda	ta	Write	
2016/2/24 16:0	11.53535	VV-SHP	AVVGCONTROL: KUIN		vvrite	-
2016/3/24 15:0						

그림 18. OpenChoice Taker Listener 에서 스크립트 실행

12. 다음 그림에 나와 있는 것처럼 원격/로컬 양식에서 SCPI 명령을 확인할 수도 있습니다.

GPIB/LAN/USBIMC Configuration	_					
SCPI Servers Control					Event Trace	
Servers Status		Event ID	Date	Time	Description	Command
VXIIII/LAN		130	3/24/2016	04:02:06.870	VXII1_SERVER_RX_EVENT	AWGControl:RUN
~		129	3/24/2016	04:01:58.903	VXI11_SERVER_RX_EVENT	AWGControl:UPDATEdata
USBTMC		128	3/24/2016	04:01:58.857	VXII1_SERVER_RX_EVENT	SOURce2:OUTputType DCA
		127	3/24/2016	04:01:58.818	VXI11_SERVER_RX_EVENT	SOURce1:OUTputType DCA
GPIB 😑		126	3/24/2016	04:01:58.786	VXI11_SERVER_RX_EVENT	TIMING:SAMPLEFReq 2.5E9
	_1	125	3/24/2016	04:01:58.752	VXI11_SERVER_RX_EVENT	SOURce2:WAVeform "wave2"
		124	3/24/2016	04:01:58.716	VXI11_SERVER_RX_EVENT	SOURce1:WAVeform "wave1"
Channel AO1 Channel AO2		123	3/24/2016	04:01:58.682	VXI11_SERVER_RX_EVENT	AWGC:RMOBe CONT
Analog Settings *	^	122	3/24/2016	04:01:58.619	VXI11_SERVER_RX_EVENT	MMEMory:IMPort "wave2","Y:\AFG4K_ImportWavefo
Enabled TRUE		121	3/24/2016	04:01:58.579	VXI11_SERVER_RX_EVENT	MMEMory:IMPort "wave1","Y:\AFG4K_ImportWavefo
Output Type DC AMPLIFIED		120	3/24/2016	04:01:58.506	VXI11_SERVER_RX_EVENT	WLIST:WAVeform:DELETE ALL
Scale 100		119	3/24/2016	04:01:58.466	VXI11_SERVER_RX_EVENT	
Offset: 0	4	118	3/24/2016	04:01:58.428	VXI11_SERVER_RX_EVENT	AWGControl:FUNCTionality ARB,LOWSPeed
Vocm 0		117	3/24/2016	04:01:58.389	VXI11_SERVER_RX_EVENT	AWGControl:CONFigure:SEQuencer:MODE SIN
Attenuation		116	3/24/2016	04:01:58.202	VXI11_SERVER_RX_EVENT	'CLS;'RST
Deskew 0	=	115	3/24/2016	03:58:30.689	VXI11_SERVER_TX_EVENT	TEKTRONIX,AWG4162ADVANCED,C000003,SCPI:99.0,F
Di bili		114	3/24/2016	03:58:30.660	VXI11_SERVER_RX_EVENT	*IDN ?
Digitals		113	3/24/2016	03:58:19.888	INITIALIZATION_OK	empty
Deskew 0		112	3/24/2016	03:58:12.070	USBTMC_SERVER_STARTED	empty
Output Level (V)		111	3/24/2016	03:58:12.067	VGPIB_SERVER_STARTED	empty
Timing *		110	3/24/2016	03:58:12.067	VXII1_SERVER_STARTED	empty
Sampling Rate: 2500000000						
Sampling Clock Source INTERNAL						
Ref. Clock Source INTERNAL						
Ref. Clock Frequency 10000000						
Run Mode *						
Run Mode CONTINUOS						
Waiting State LAST SAMPLE OF						
A(0)Marker1 *						
AUJIMAIKETI	-	4				•

그림 19. 원격/로컬 양식에서 SCPI 명령 확인

13. Channel AO1 (채널 AO1)/Channel AO2 (채널 AO2) 탭에서 장비 설정이 업데이트됩니다.

과열 보호

AWG4162 에서는 장비 내부 온도를 모니터링합니다. 내부 온도가 한계값 레벨에 도달하면 경고 메시지가 나타나고 신호 출력이 자동으로 꺼집니다. 경고 메시지가 표시되면 다음 조건을 확인하십시오.

- 주변온도요구사항충족여부
- 필요한 냉각 공간 충족 여부
- 장비 팬의 정상 작동 여부

장비에 익숙해지기

전면 패널 개요



그림 20. 전면 패널 개요



그림 21. 후면 패널 개요

Advanced 애플리케이션 소개

이 장에서는 Advanced 애플리케이션 사용자 인터페이스 기능과 관련된 몇 가지 기본 개념에 대해 설명합니다.

순서

시퀀스는 대개 다음의 두 가지 용도로 사용됩니다.

- a) 메모리에 여러 복사본을 저장하는 대신 메모리에 저장된 단일 파형을 반복하여 메모리 공간 절약
- b) 특정 트리거 이벤트 발생 시 루프, 대기, 이동을 수행하여 복잡한 일련의 파형 생성

시퀀스에는 일련의 항목이 포함됩니다. 사용자는 이 항목에 혼합 파형(아날로그 파형 2 개와 디지털 파형 32 개)을 병렬로 추가할 수 있습니다. 사용자는 각 항목의 실행 규칙을 프로그래밍하여 시퀀스에서 항목이 실행되는 방법을 정의할 수 있습니다. 이러한 규칙에는 다음 항목이 포함됩니다.

a) 대기 이벤트 – 이벤트가 발생할 때까지 항목이 시작하지 않고 대기합니다.

b) 반복 시간

c) 이동 - 항목 반복이 만료된 다음에 시작되는 항목입니다.

d) 이동 이벤트 - 반복이 만료되지 않았더라도 이벤트 발생 시 이동할 항목입니다.

	🔒 📂 🖬 👘					TEK-AWG4	K-ADV - 0001					
File	Device	Utility Help										
	Settings	RUN	Ŧ									
Waye	form List		-	Start Dane	Main Sequence							
	Name	Size	-		- Main Sequence	··			_			시권스
2	■ É Wave1	2048	×	<i>∞</i> − ×	Main Sequence	• Mem	ory Usage: 0%					010
Į.	🖬 🚊 Wave2	2048		Waveform	Sequencer				_			セエ チ
	🖬 🚊 Wave3	2048		War	veform: Table							
ubse				Channel	Wav Eastan 4	re1	Wa	2 anath: 2049	Subsequent 1			
quen				1	R: 1 - W: 7 - J: 7 - J	A: 1 - JT:A - G: -1	R: 1 - W: 7 - / .1 -	JA: 1 - JT:A - G: -1	1 - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A	G: -1		
Ces				Ch AO1	1,291V		300.000	2	2.9.700mV			
Ą					-285.400mV		-300.000mV	 	300.000mV			
tB Pn				Ch AO2	Con conmV		-300.000mV		300.000mV			
edefi				DO 0	10000000000000000000000000000000000000		1.000	1	.000			
ned					RARRIULUUU		0.000	0	0.000			
				DO15	0.000		0.000		0.000			
				< [-/			•		
											ļ	
				Ŧ			Edit	ing waveform Wave1				
				Cursors/Too	ls							
				Signale	X Value 0.00	,	200.00n	400.00n	600.00n	819.20n		
				Signala	1	.291V		1			~	
								a antici di bana a	No. History and the second	والفلاية ويعترفه والمراجع		
				Mave1-Ch AO	0	COMPANY LALIN	والرامعة والشروا والراس					
						285.446 mV		a second for			-	
											Ŧ	
Alle W	aveform 📇 (Quick Setti <mark> </mark>	01Status							•		

그림 22. 시퀀스

Input Waveform Properties [Entry: 1Waveform Wave1"]	
- Hem flowchart diagram-	Entry: 1
	Waveform: Wave1
From Entry X	Wave Repetitions:
RepetitionsCount=0	Go To Entry:
Generate	Go To Address: 1
Waveform	Vait Event
RepetitionsCount = RepetitionsCount + 1	Event7 None
RepetitionsCount< RepetitionsNum	Event7 None
21	Jump Address 1
То Епtry Y	Jump Type Sync O Async
	OK Caller

그림 23. 시퀀스 편집

하위 시퀀스

사용자가 사전 정의한 항목의 조합인 하위 시퀀스는 항목과 마찬가지로 호출할 수 있으며 주 시퀀스에 추가할 수 있습니다.

항목

시퀀스 모드에서 항목은 모든 파형 요소의 반복 및 이벤트 파라미터를 설정하는 데 사용됩니다. 모든 파형 요소에는 항목이 하나씩 있습니다.

세그먼트

세그먼트는 기초적인 더하기, 빼기, 곱하기 연산을 통해 결합되는 하나 이상의 구성 요소(모두 길이가 같음)를 포함합니다.

세그먼트 하나에 구성 요소가 여러 개면 다음 공식이 적용됩니다.

세그먼트 = (구성 요소 1 (+/-/x) 구성 요소 2) + 구성 요소 3 + 구성 요소 4 + ... + 구성 요소 N

구성 요소

구성 요소는 세그먼트를 구성하는 기본적인 요소입니다. 표준 파형(DC 레벨, 사인, 코사인, 지수, 삼각, 직사각형, 램프, 펄스, 동기, 톱니파, 스윕)이나 공식으로 각 구성 요소를 표시할 수도 있고 텍스트 파일에서 구성 요소 샘플을 로드할 수도 있습니다.

작업 공간

AWG4162 소프트웨어는 장비를 효율적인 임의 파형 발생기로 사용 가능하도록 관리할 수 있습니다. 이 소프트웨어는 프로젝트를 기반으로 작동합니다. 프로젝트에는 단일 시퀀서와 다중 시퀀서의 두 가지 유형이 있습니다. 두 가지 종류의 작업 공간은 서로 다른 방식으로 아날로그/디지털 리소스를 관리합니다.

단일 시퀀서

이 작업 공간에서는 데이지 체인 구성에서 여러 보드가 함께 연결되어 있더라도 모든 아날로그/디지털 리소스를 동기식으로 관리합니다. 여러 출력 채널을 관리하는 시퀀서가 하나뿐이므로 이 모드를 "단일 시퀀서"라고 합니다.

다중 시퀀서

이 작업 공간에서는 각 아날로그 출력을 서로 독립적으로 구성할 수 있습니다. 각 아날로그 출력은 출력 채널이 하나인 독립 장치로 작동합니다. 각 아날로그 채널에는 자체 시퀀서가 있으므로 이 모드를 "다중 시퀀서"라고 합니다. 그러나 각 채널을 독립적으로 구성하더라도 채널 간에 트리거 및 동기화 신호를 공유할 수 있습니다.

디지털 데이터

AWG4162 에는 강력한 패턴 발생기로 구성할 수 있는 디지털 줄이 32 개까지 포함됩니다. 사용 가능한 디지털 줄 수는 사용자가 로드한 디지털 옵션에 따라 달라집니다.

다음과 같은 두 가지 모드로 디지털 버스를 구성할 수 있습니다.

저속 모드: 포드 A 와 포드 B 에서 16 비트를 사용할 수 있습니다. 디지털 출력 샘플링 속도는 아날로그 샘플링 속도의 ¼이므로 디지털 샘플의 길이는 아날로그 파형 길이의 ¼이어야 합니다.

고속 모드: 포드 A 와 포드 B 에서 8 비트를 사용할 수 있습니다. 디지털 출력 샘플링 속도는 아날로그 샘플링 속도의 ½이므로 디지털 샘플의 길이는 아날로그 파형 길이의 ½이어야 합니다.

디지털 옵션을 사용할 수 없으면 사용자는 파형 편집기에서 디지털 줄 포드 A DO(0) 및 포드 B DO(0)를 수정할 수 있습니다. 이러한 줄은 마커 1 및 마커 2 출력 신호를 나타냅니다.

마커 출력 샘플링 속도는 고속/저속 모드 선택에 따라 달라집니다. 마커 유형은 아날로그 또는 디지털일 수 있습니다.

- 아날로그 마커를 선택하면 신호는 전면 패널 SMA 에서 전송되며 최대 업데이트 속도는 156.25MHz 입니다.
- 디지털 마커를 선택하면 디지털 포드 A/포드 B 에 마커가 연결되며 디지털 커넥터 PIN 을 통해 마커를 사용할 수 있습니다.

지정된 디지털 옵션이 없으면 마커는 고속 모드로 설정됩니다. 또한 옵션 DO16 을 사용하는 경우 마커 2 속도는 마커 1 의 설정 속도를 따릅니다.

혼합(아날로그/디지털) 파형

같은 시퀀서 항목의 아날로그 및 디지털 파형에 한해서는 몇 가지 제약을 적용해야 하므로, 별도로 지정된 경우가 아니면 혼합 파형을 사용하는 것이 좋습니다.

Advanced UI 소개

Start Page(시작 페이지)



그림 24. Start Page(시작 페이지)

Advanced 애플리케이션을 시작하면 먼저 Start Page(시작 페이지)가 표시됩니다. Start Page (시작 페이지)는 다음의 세 부분으로 구성되어 있습니다.

1. Recent Workspaces(최근 작업 공간):

최근에 열었던 작업 공간의 이름이 나열됩니다.

2. Getting Started(시작하기):

"Open Workspace(작업 공간 열기)" 버튼을 눌러 기존의 특정 작업 공간 하나를 열 수 있습니다.

"New Workspace(새 작업 공간)" 버튼을 누르면 새 작업 공간을 만들 수 있습니다.

3. How do I(방법)

이 영역에서는 Advanced 애플리케이션 사용 방법을 익히는 데 도움이 되는 여러 가지 간단한 예제가 제공됩니다.

참고:

이 절차를 수행하기 전에 장비 전원을 켜고 30 분 동안 예열합니다. 장비가 유효 온도에 도달하지 않으면 진단이 올바르게 수행되지 않기 때문입니다. Basic 애플리케이션 -> System (시스템) -> Tools(도구) -> Warm Up Timer(예열 타이머)로 이동하여 예열을 수행할 수 있습니다.

Utility(유틸리티) 메뉴 항목을 사용하여 내부 진단을 실행할 수 있습니다.



그림 26. Diagnostic(진단) 대화 상자

3. Start(시작) 버튼을 클릭하여 진단을 시작합니다.

진단을 완료하려면 약 10 분 정도 걸립니다. 진단 오류가 발생하면 자체 교정을 실행합니다. 그래도 오류가 계속 발생하면 해당 지역의 텍트로닉스 서비스 담당자에게 문의하십시오.

자체 교정

자체 교정에서는 내부 교정 루틴을 사용하여 DC 직류 및 DC AMP 아날로그 레벨/오프셋과 같은 전기 특성을 확인한 다음 필요한 경우 내부 교정 상수를 조정합니다.

참고:

이 절차를 수행하기 전에 장비 전원을 켜고 30 분 동안 예열합니다. 장비가 유효 온도에 도달하지 않으면 교정이 올바르게 수행되지 않기 때문입니다. Basic 애플리케이션 -> System(시스템) -> Tools(도구) -> Warm Up Timer(예열 타이머)로 이동하여 예열을 수행할 수 있습니다.



자체 교정을 진행하려면 다음 절차를 수행합니다.

- 1. Self Calibration(자체 교정) 버튼 🥸 을 누릅니다.
- 2. 다음 그림과 같이 자체 교정(Calibration) 대화 상자가 표시됩니다.

Calibration		
Exit	Verify	Start
	500 St.	

그림 28. 자체 교정(Calibration) 대화 상자

- 3. 교정 파라미터도 확인하려면 Verify(확인) 확인란을 선택합니다.
- 4. Start(시작)를 누릅니다.

교정을 완료하려면 약 10 분 정도 걸립니다. 교정이 완료되면 "Calibration process completed:SUCCESS(교정 프로세스 완료:성공)" 팝업 메시지가 표시됩니다. 오류가 발생하면 해당 지역의 텍트로닉스 서비스 담당자에게 문의하십시오.

홈 페이지

기존 프로젝트를 열거나 새 프로젝트를 만들 때는 다음 그림과 같은 화면이 표시됩니다.



그림 29. 프로젝트 인터페이스

아래에서는 번호가 지정된 인터페이스 섹션에 대해 설명합니다.

1. **리본 메뉴 막대 및 도구 모음** – 장치 설정, 유틸리티 및 온라인 도움말 메뉴에 액세스할 수 있습니다.

•	File(파일):
	New Workspace(새 작업 공간) – 새 작업 공간을 만들려면 이 버튼을 사용합니다.
	Open Workspace(작업 공간 열기) – 기존 작업 공간을 열려면 이 버튼을 사용합니다.
	Save Workspace(작업 공간 저장) – 새로 만들었거나 편집한 작업 공간을 저장하려면 이 버튼을 사용합니다.
•	Device(장치):
---------	---
Ō	Settings(설정) – 보다 자세한 AWG4162 옵션 설정에 액세스하려면 이 버튼을 사용합니다.
	RUN/STOP(실행/정지) – 이 버튼을 누르면 먼저 설정 파라미터와 파형을 장비에 로드한 다음, 선택한 활성화되어 있는 모든 채널에 대해 Channels Selection(채널 선택) 버튼으로 파형 생성을 시작/정지합니다.
	Force Trigger(강제 트리거) – 이 버튼을 클릭하면 장비가 내부 트리거 신호를 생성하고 선택한 채널/포트에서 이벤트를 강제로 실행합니다.
•	Utility(유틸리티):
0	Remote/Local Mode(원격/로컬 모드) – 사용자가 원격 연결을 통해 장비를 제어할 수 있도록 Remote Mode(원격 모드) 윈도우를 열려면 이 버튼을 사용합니다.
<u></u>	Self Calibration(자체 교정) – 장비 자체 교정을 수행하려면 이 버튼을 사용합니다.
Ĩ	Load Factory(초기 상태 로드) – 초기 상태 교정 파라미터를 재실행하려면 이 버튼을 사용합니다.
	Diagnostic(진단) – 장비 내부 진단을 수행하려면 이 버튼을 사용합니다.
•	Help(도움말):
	License(라이선스) – 옵션을 관리하려면 이 버튼을 사용합니다(옵션 설치 부분 참조).
2	Online Help(온라인 도움말) – 온라인 도움말을 열려면 이 버튼을 사용합니다.
i	About(정보) – "About(정보)" 윈도우를 열고 소프트웨어, dll, 펌웨어 버전 등의 정보를 검색하려면 이 버튼을 사용합니다.

- 2. 시퀀스 영역 이 섹션에서는 주로 출력 시퀀스에 대한 정보를 제공합니다.
- Waveform List(파형 목록)/Quick Settings(빠른 설정)/Status Area(상태 영역) 이 섹션을 통해 파형 목록, 빠른 설정 도구, 장비 상태에 액세스할 수 있습니다.
 - Waveform List(파형 목록) → Waveforms(파형) 탭. 이 탭에는 사용자가
 프로젝트에 추가한 임의 파형 목록이 포함되어 있습니다.

Nam	<u>.</u>		Ciza	 1+:
Nam	e:		5126	
	~	A-Wave1	2048	ľ
1	~	A-Wave2	2048	1
		Wave1	2048	1
+	8	Wave2	2048	
_		D-Wave1	1024	11
				17
				I.
				ι.
				ι.
				ι.

그림 30. Waveform List(파형 목록)

 Waveforms(파형) 탭 옆에는 파형을 추가, 삭제 또는 복사하는 데 사용할 수 있는 도구 모음이 포함되어 있습니다.

아이콘	동작	임의 모드
uů.	New Mixed Waveform (새 혼합 파형)	혼합 파형을 목록에 추가하려면 이 버튼을 사용합니다. 파형 편집기가 열리면 편집기에서 사용 가능한 모든 아날로그 및 디지털 리소스에 대해 출력 파형을 동시에 정의할 수 있습니다.
×	Edit Waveform (파형 편집)	기존 파형을 편집하려면 이 버튼을 사용합니다.
*	New Analog Waveform (새 아날로그 파형)	아날로그 파형을 목록에 추가하고 편집하려면 이 버튼을 사용합니다.
*	New Digital Waveform (새 디지털 파형)	디지털 출력의 자극을 추가하고 편집하려면 이 버튼을 사용합니다. 참고: 디지털 파형 길이는 같은 시퀀서 항목에 포함된 아날로그 파형 길이의 반드시 ½ 또는 ¼이어야 합니다.
•	Copy To Predefined (사전 정의된 항목에 복사)	선택한 과형을 Predefined(사전 정의된 항목) 목록에 복사하려면 이 버튼을 사용합니다.
-	Delete Waveform (파형 삭제)	기존 파형을 삭제하려면 이 버튼을 사용합니다.

빠른 팁:

기존 파형을 두 번 클릭하면 Editing Waveform(**파형 편집) 윈도우**가 열립니다.

■ Waveform List(파형 목록) → Subsequences(하위 시퀀스) 탭

끌어서 놓기를 통해 시퀀서 항목에 추가할 수 있는 하위 시퀀스를 나타내는 파형 하위 집합을 만들 수 있습니다. 이 탭에는 사용 가능한 하위 시퀸스 목록이 포함되어 있습니다. 오른쪽의 도구

모음을 사용하면 하위 시퀀스를 추가/편집할 수 있습니다.



그림 31. 시퀀스 목록

아이콘	동작	
~	New Subsequence (새 하위 시퀀스)	하위 시퀸스를 만들려면 이 버튼을 사용합니다. 새 하위 시퀸스는 시퀸스 영역에서 열리며, Waveform(파형) 탭에서 파형을 끌어서 놓는 방법으로 하위 시퀸스에 파형을 간편하게 추가할 수 있습니다. Main Sequence(주 시퀀스) 버튼을 클릭하면 하위 시퀸스 편집 모드가 종료됩니다. 만든 하위 시퀸스는 Subsequences(하위 시퀀스) 목록에 표시됩니다.
~	Edit Subsequence (하위 시퀀스 편집)	기존 하위 시퀀스를 편집하려면 이 버튼을 사용합니다. 목록에서 시퀀스 항목을 선택한 다음 버튼을 눌러 시퀀스 영역에서 편집합니다.

■ Waveform List(파형 목록) → Predefined(사전 정의된 항목) 탭

이 탭에는 사전 정의된 파형이 포함되어 있습니다. 사전 정의된 파형은 편집할 수 없지만 사용자 파형 목록에 복사한 다음부터는 열어서 편집할 수 있습니다. 사전 정의된 파형을 구성이 동일한 사용자 작업 공간에서 사용할 수 있습니다.

단일 시퀀서 DO16 디지털 비트에서 혼합 사전 정의된 파형을 만들면 기능이 동일한 모든 작업 공간에서 사용할 수 있지만, 다중 시퀀서 작업 공간 또는 단일 시퀀서 DO32 디지털 비트 작업 공간에서는 사용할 수 없습니다.

사전 정의된 아날로그 파형은 모든 사용자 작업 공간에서 사용 가능한 반면 사전 정의된 디지털 파형은 디지털 구성(DO16 또는 DO32)이 일치하는 사용자 작업 공간에서 사용 가능합니다.

끌어서 놓기를 통해 사전 정의된 파형을 시퀀스 영역에 추가할 수 있습니다.



아이콘	동작	
	Copy to Project Waveform (프로젝트 파형에 복사)	사전 정의된 파형을 사용자 파형 목록에 복사하려면 이 버튼을 사용합니다. 복사한 파형은 열어서 편집할 수 있습니다.
_	Delete Predefined Waveform (사전 정의된 파형 삭제)	목록에서 사전 정의된 파형을 제거하고 삭제합니다.

그림 32. 자신 성의된 파영 즉

■ Quick Settings(빠른 설정)

사용자는 이 탭에서 Sampling Rate(샘플링 속도), Output Type(출력 유형), Analog Out Control(아날로그 출력 제어) 등 가장 유용한 장비 설정에 빠르게 액세스할 수 있습니다.

Quick Settings	д
Analog Ch AO1 Analog Ch AO2	
Enabled	
C Sampling Rate:	
2.5000000 G 🖨	
&Apply	
Coutput Type	
ODC Direct (DAC)	
DC Amplified (AMP)	
• AC	
&Apply	
Analog Out Control —	
Amp. Scale (%)	
100.00	
Offset:	
0.00	
Vocm (V)	
0.00	
&Apply	
그림 33. Quick settings(빠른 설	정)

Device Status(장치 상태)

화면의 이 영역에는 다음과 같이 채널 기능 정보가 표시됩니다.

■ Type(유형) – 채널 기능이 표시됩니다.



그림 34. Device Status(장치 상태)

4. **파형 표시 영역 –** 이 영역에는 파형 테이블 목록 또는 시퀀스 영역에서 선택한 파형이 표시됩니다.

참고:

인터페이스의 모든 패널은 도킹이 가능합니다 마우스로 패널 위쪽을 클릭한 상태에서 패널을 끌어 개별 패널을 이동할 수 있습니다.

설정

Settings(설정)를 사용하여 장비의 채널 설정을 제어합니다. 주 도구 모음에서 🐼 버튼을 두 번 클릭하여 Settings(설정)에 액세스합니다. Settings(설정) 화면은 다음 탭으로 구분되어 있습니다.

- 1. Analog Ch AO1/AO2(아날로그 채널 AO1/AO2) 탭
- 2. Digital Channels(디지털 채널) 탭
- 3. Timing(타이밍) 탭
- 4. Run Mode(실행 모드) 탭
- 5. Events(이벤트) 탭
- 6. Dynamic Jump(동적 이동) 탭

Settings(설정) 패널은 프로젝트별로 다르게 표시됩니다.

- 단일 시퀀서 작업 공간에서는 Settings(설정) 패널 하나로 모든 채널 기능을 관리할 수 있습니다.
- 다중 시퀀서 작업 공간에서는 아날로그 채널당 하나의 Settings(설정) 패널로 단일 채널 기능을 관리할 수 있습니다. 이러한 제어 패널을 *마스터 설정* 및 *종속 설정* 패널이라고 합니다.

Settings(설정) – Run Mode(실행 모드) 탭

Settings(설정) 화면을 열면 기본적으로 Run Mode(실행 모드) 탭이 표시됩니다. Run Mode(실행 모드) 탭을 사용하여 편집하는 시퀀스의 생성 모드를 정의합니다.

🚔 Settings				
Analog Ch AO1	Analog Ch AO2 Digital Channels	Timing Run Mode	Events Dynamic Jump	
	- Run Mode			
	Sequence	Continuous 💿 T	riggered 💿 Gated	
		Trig	ger on Event 0 Start on Ev	vent 0
				enti
	Output value for waiting sta	ate ————————————————————————————————————	nple of previous waveform	
	Coutput Stopped State			$\exists 1$
	Analog CH1 Out Volts	Analog CH2 0 Volts	Out 👻	
			ОК	Cancel

그림 35. Run Mode(실행 모드) 탭

텍트로닉스 AWG4162 인쇄 가능한 도움말

AWG4162 장비에서는 다음의 4 가지 실행 모드를 지원합니다.

- Sequence(시퀀스) Sequence(시퀀스) 윈도우에 지정된 순서대로 여러 파형을 출력할 수 있습니다.
- Continuous(연속) 연속 파형이 출력됩니다. Sequence(시퀸스) 윈도우에는 항목을 하나만 표시할 수 있습니다.
- Triggered(트리거됨) 장비가 트리거 신호를 받으면 파형이 출력됩니다. 장비는 파형을 출력한 후 다음 트리거 신호를 대기합니다. Sequence(시퀀스) 윈도우에는 항목을 하나만 표시할 수 있습니다.
 트리거 신호인 이벤트이은 Events(이벤트) 탭에서 설정 가능합니다.
- Gated(게이트) 파형은 이벤트 0 이 발생(기본적으로 Force Trigger(강제 트리거) 버튼을 누르면 발생)하면 트리거되고, 이벤트 1 이 발생(기본적으로 Force Trigger(강제 트리거) 버튼을 놓으면 발생)하면 정지합니다. Sequence(시퀀스) 윈도우에는 항목을 하나만 표시할 수 있습니다.
 게이트 신호인 이벤트0 및 이벤트1(시작/정지)은 Events(이벤트) 탭에서 설정할 수 있습니다.

참고:

Sequence(시퀀스) 및 Triggered(트리거됨) 모드에서 장비는 파형을 출력하기 전에 이벤트를 대기합니다. 현재 파형의 마지막 샘플이나 다음 파형의 첫 번째 샘플 사이 대기 상태의 출력 값을 선택할 수 있습니다.

Settings(설정) – Analog Ch(아날로그 채널) 탭(ARB 모드)

Analog Ch AO1/AO2(아날로그 채널 AO1/AO2) 탭을 사용하면 아날로그 채널 파라미터를 빠르게 설정할 수 있습니다.

Settings			x
Analog Ch AO1	Analog Ch AO2 Digital Channel Enabled Output Type O DC Direct DC Amplified AC Output Parameters Attenuation [dB]: Ext. Attenuator Deskew (ps)	Image Run Mode Events Dynamic Jump Analog Output Controls Image: Control of the second	
		OK Cancel	

그림 36. Analog Ch(아날로그 채널) 탭

- Enabled(활성화됨): 채널 출력을 활성화하려면 Enabled(활성화됨) 버튼을 클릭합니다.
- Output Type(출력 유형): 선택한 채널의 출력 유형(DC Direct(DC 직류), DC Amplified (DC 증폭) 또는 AC)을 선택합니다.
- Analog Output Controls(아날로그 출력 컨트롤): 진폭 스케일의 파라미터를 %, 오프셋 및 Vocm 단위로 설정할 수 있습니다. 변경 사항을 확인하려면 Apply(적용) 버튼을 누릅니다.
 - Amplitude Scale[%](진폭 스케일[%]): 진폭 스케일은 장비를 실행하는 동안 파형 진폭을 조정할 수 있는 실시간 파라미터이며 시퀀서에 포함된 모든 파형에 적용됩니다.
 기본값인 100%를 적용하면 시퀀서 파형의 스케일이 조절되지 않습니다.
 최대값인 200%를 적용하면 파형 진폭은 2 배, 전력은 4 배로 증가합니다.
 최소값인 0%를 적용하는 경우 파형 진폭은 0 이 됩니다.

참고:

이 옵션에는 출력 진폭 범위 제한 사항이 적용됩니다.

- Offset(**오프셋**): 이 파라미터는 선택한 출력에 차동 오프셋을 적용합니다. AC 출력에는 이 파라미터를 사용할 수 없습니다.
- Vocm(V): 이 파라미터는 선택한 채널의 포지티브 및 네거티브 출력에 커먼 모드 전압을 적용합니다. AC 출력에는 이 파라미터를 사용할 수 없습니다.

■ Output Parameters(출력 파라미터):

- Deskew[ps](지연시간[ps]): 이 파라미터는 2.5GS/s 에서 약 10ps 의 분해능으로 출력을 재정렬하기 위해 아날로그-아날로그 출력 채널 간에 미세 지연을 설정할 수 있습니다.
- Manual Attenuator(수동 감쇠기): DC AMP 출력에서 감쇠 유형을 수동으로 설정합니다. 기본적으로 이 감쇠 유형은 자동으로 설정되어 있습니다. "Manual Attenuator(수동 감쇠기)" 앞의 확인란을 선택하면 수동 감쇠기가 활성화됩니다. 자동 감쇠와 수동 감쇠에서는 각기 다른 규칙을 고려해야 합니다. 자동 감쇠를 사용하는 경우에는 출력이 감쇠되지 않으므로 낮은 레벨 신호의 출력 신호 품질을 개선할 수 있습니다. 수동 감쇠를 사용하는 경우에는 고객의 설정에 따라 출력이 감쇠합니다. 감쇠는 DC Amplified(DC 증폭) 출력 값과 오프셋 레벨에 영향을 줍니다. 그러나 Vocm 값에는 영향을 주지 않습니다.
- Attenuation[dB](감쇠[dB]): DC Amplified(DC 증폭) 출력을 선택한 경우 프로그래밍 가능한 감쇠를 적용할 수 있습니다.

■ Marker Selection(마커 선택):

Marker Selection(**마커 선택**) 확인란: 마커 출력을 활성화하면 신호는 전면 패널 SMA 에서 전송되며 최대 업데이트 속도는 2.5GS/s 에서 156.25MHz 입니다.

마커 출력을 활성화하는 경우 다음 파라미터를 설정할 수 있습니다.

- Marker Output Level(**마커 출력 레벨**): 마커 출력 *출력 레벨(V)*을 설정합니다.
- Marker Selection(마커 선택): 드롭다운 목록에는 Marker(마커)/Low(낮음)/ High(높음)가 포함되어 있습니다. 즉, Waveform Editor(과형 편집기) 윈도우에서 편집할 수 있는 마커 디지털 신호를 마커 출력 커넥터에 연결하거나, 항상 높은 레벨/낮은 레벨 신호를 연결할 수 있습니다.
- Deskew[ps](지연시간[ps]): 이 파라미터는 2.5GS/s 에서 약 78ps 의 분해능으로 출력을 재정렬하기 위해 마커와 아날로그 출력 채널 간에 미세 지연을 설정할 수 있습니다.
 아날로그/디지털/마커 간의 스큐는 샘플링 주파수에 따라 달라집니다.
 소프트웨어는 Timing(타이밍) 탭에서 설정한 샘플링 속도에 따라 최대값을 자동으로 계산합니다.

참고:

CH1 의 "Analog CH(아날로그 CH)" 지연시간은 CH1 디지털 채널에도 영향을 주므로 아날로그 지연시간 파라미터를 사용하는 경우 CH2 를 기준으로 전체 CH1 출력(아날로그+디지털)을 이동할 수 있습니다.

> CH1 의 Digital Channels(디지털 채널) 탭에서 디지털 스큐를 이동하는 경우 CH1 의 아날로그 파형을 기준으로 디지털 채널을 이동할 수 있습니다. 이 방법으로 아날로그에서 디지털로 변환할 수 있습니다.

Settings(설정) - Digital Channels(디지털 채널) 탭

Digital Channels(**디지털 채널**) 탭을 사용하여 디지털 줄에 미세 지연시간을 설정하고, 출력 핀과 그룹화된 디지털 줄에 값을 지정할 수 있습니다.

디지털 패턴을 생성해 직렬 및 병렬 DAC 와 같은 디지털 장치를 테스트하거나 프로토콜을 에뮬레이트할 수 있습니다. 2 개의 Infiniband 12x 커넥터가 디지털 출력을 각각 16 비트 LVDS 씩, 총 32 비트 LVDS 의 출력을 제공합니다.

🚔 Sett	ings			-						x
Analo	g Ch AO1	Analog Ch AO2	Digital Channels	Timing	Run Mode	Events	Dynamic Jump			
ר'	Digital Poi)	07) Marker 1 —							ו ו
	Enabled	0 1	1 2 3 4 5 6 7	7 T1 T2 Ban	k 0	8 9 10	11 12 13 14 15	T3 T4 Bank	1	
	0	Des	kew [ps]:		0 🗘 V	oltage [v]	:	1.50	3	
		Pod B (DO	07) Marker 2 —		_					
	Group	0 1	234567	T1 T2 Bank	c 0	8 9 10	11 12 13 14 15 1	E T4 Bank	1	
	Digital Signals	Des	kew (ps):		0 🗘 V	oltage [v]	:	1.50	}	
		Digital Inp	ut Value ———							
			,		0	Read	Value			
										J
							ок		Cance	1

그림 37. Digital Channels(디지털 채널) 탭

- Enabled(활성화됨): 디지털 출력 채널을 활성화하려면 Enabled(활성화됨) 버튼을 클릭합니다.
- Deskew[ps](지연시간[ps]): 이 파라미터는 2.5GS/s에서 약 78ps의 분해능으로 아날로그 및 디지털 출력을 재정렬하기 위해 디지털 채널 간에 미세 지연을 설정할 수 있습니다.
 아날로그/디지털 채널 간의 스큐는 샘플링 주파수에 따라 달라집니다.

Group Digital Signals(디지털 신호 그룹화):
 비트 버튼을 눌러 신호 이름 변경 및 버스 만들기/이름 변경을 수행할 수 있습니다. 이 버튼을 누르면 다음 그림과 같은 화면이 표시됩니다.

Digital Logical Name and Grouping					
Name	Digital POD Ch.	Device			
E- DATA					
CEn	B(0) - Connected	Dev0			
- DO7	A(7) - Connected				
- DO6	A(6) - Connected				
- DO5	A(5) - Connected				
- DO4	A(4) - Connected				
- DO3	A(3) - Connected				
- DO2	A(2) - Connected				
- DO1	A(1) - Connected				
DO0 (Marke	A(0) - Connected				
4			•		
Group Selected	Ungroup Selected	i Group Na	me		
	ок	Cancel			

그림 38. Digital Logical Name and Grouping(디지털 로직 이름 및 그룹화) 윈도우

- 첫 번째 열에는 사용자가 지정할 수 있는 디지털 채널의 로직 이름이 표시됩니다.
- 두 번째 열에는 *디지털 로직 이름*에 연결된 *디지털 포드 채널*이 표시됩니다.
 "Connected(연결됨)"는 디지털 프로브가 디지털 채널에 연결되어 있다는 의미입니다.
- 세 번째 열에는 디지털 채널에 연결된 장치 이름이 표시됩니다.
- 왼쪽 마우스를 클릭한 상태로 Shift 키를 눌러 여러 DO 단일 디지털 줄을 선택한 다음 Group Selected(선택 항목 그룹화) 버튼을 눌러 버스를 만듭니다.
- 단일 신호 또는 버스 이름을 두 번 클릭하면 이름을 변경할 수 있습니다.
- 버스를 선택하고 Extend Group Name(그룹 이름 확장) 버튼을 누르면 루트 이름이 단일 버스 줄들로 확장됩니다.
- 버스를 선택하고 Ungroup Selected(선택 항목 그룹화 해제) 버튼을 눌러 버스 그룹을 해제하고 다시 단일 줄들을 표시합니다.

Settings(설정) - Events(이벤트) 탭(단일 시퀀서)

AWG4162 의 Input Waveform Properties(입력 과형 등록 정보) 윈도우에는 이벤트 신호를 사용하여 생성 시퀀스를 변경하는 이동 이벤트 및 대기 이벤트 기능이 있습니다. 또한 Triggered(트리거됨) 및 Gated(게이트) 실행 모드 실행은 이벤트 0 및 이벤트 1 에 따라 달라집니다.

Events(이벤트) 탭을 사용하여 이벤트, 트리거 입력, 타이머 파라미터를 설정합니다.

Event Event 0 Event 1 Event 2 Event 3 Event 4 Event 5	Description Force TriggerAND TRUE Force TriggerAND TRUE Force TriggerAND TRUE Force TriggerAND TRUE Force TriggerAND TRUE Force TriggerAND TRUE	AND TRUEAND TRUE AND TRUEAND TRUE AND TRUEAND TRUE AND TRUEAND TRUE AND TRUEAND TRUE AND TRUEAND TRUE	Trigger In Threshold (V) 1.65
Event 6	Force TriggerAND TRUE	AND TRUEAND TRUE	

 Event(이벤트): 이벤트를 7 개까지(이벤트 0~6) 구성할 수 있습니다. 각 이벤트는 피연산자 4 개(*피연산자 1~4*)와 연산자 3 개(*연산자 1~3*)의 로직 조합입니다.
 Event(이벤트) 테이블에는 이벤트 열과 이벤트 설정이 요약되어 있는 설명 열이 포함됩니다.

그림 39. Events(이벤트) 탭

Event(이벤트) 테이블 행을 두 번 클릭하면 열리는 Event Editor(이벤트 편집기)에서 사용 가능한 피연산자와 연산자에 액세스할 수 있습니다.



그림 40. Event Editor(이벤트 편집기)

로직 조합 평가 공식은 다음과 같습니다.

이벤트 N= (피연산자1 연산자1 피연산자2) 연산자2 피연산자3) 연산자3 피연산자4)

사용 가능한 연산은 AND, OR, XOR, NAND, NOR, XNOR 이며 사용 가능한 피연산자는 False(거짓), True(참), Trigger IN(트리거 입력), Timer(타이머), Force Trigger(강제 트리거), Not Trigger IN(트리거 입력 아님), Not Timer(타이머 아님), Not Force Trigger(강제 트리거 아님), A(0)/Marker1(A(0)/마커 1), B(0)/Marker2(B(0)/마커 2) 등입니다. 이벤트 관리자는 피연산자 레벨을 감지하여 선택한 로직 연산을 실행합니다. 시퀀서는 이 연산의 결과로 생성된 등식의 에지에서 트리거됩니다.

아래에서는 이벤트 탭의 파라미터에 대해 설명합니다.

- Trigger IN(트리거 입력): 장비 전면 패널의 전용 SMA 커넥터에서 이벤트가 수신됩니다.
- Timer(타이머): 이벤트는 Event(이벤트) 탭에서 설정 가능한 시간 카운터에서 생성되는 펄스입니다. "Not Timer(타이머 아님)"을 선택하면 펄스는 반전됩니다.
- Force Trigger(강제 트리거): 주 도구 모음에서 ♥ 버튼을 누르면 소프트웨어 트리거를 통해 이벤트가 생성됩니다.
- A(0)/Marker1(A(0)/마커 1), B(0)/Marker2(B(0)/마커 2): 마커 이벤트는 시퀸스에서의 이동 이벤트와 게이트에서의 정지 이벤트에만 사용할 수 있습니다. 다른 경우에는 마커 이벤트를 적용할 수 없습니다.
 B(0)/Marker2(B(0)/마커 2)는 다중 시퀸서 작업 공간에서만 사용할 수 있습니다.

- **참고:** 사용자는 "Not(아님)" 피연산자를 사용하여 신호 극성을 반전할 수 있습니다. 예를 들어 "Not Trigger In(트리거 입력 아님)" 이벤트는 트리거 입력 신호의 하강 에지에 적용됩니다.
- Trigger IN(트리거 입력) Threshold[V](임계값[V]): 이 필드에서 트리거 입력 임계값 전압 레벨을 선택합니다.
- Timer Period(타이머기간) Value[uS](값[uS]): 이 필드에서 시간 카운터의 값을 uS 단위로 설정합니다.

Settings(설정) - Events(이벤트) 탭(다중 시퀀서)

다중 시퀀서 작업 공간에서 Events(이벤트) 탭 파라미터는 종속 설정 패널에 있는 Using Master Events(마스터 이벤트 사용 중) LED 를 제외하면 단일 시퀀서 작업 공간과 동일합니다.

🖀 Slave Settings		
DEV0 AO2 Digital Channe	els Timing Run Mode Events Dynamic Jur	mp
Use Master Eve	nts	- Trigger In
Event	Nescription	
Event 0	Force Trigger AND TRUE AND TRUE AND TRUE	
Event 1	Force Trigger AND TRUE AND TRUE AND TRUE	
Event 2	Force Trigger AND TRUE AND TRUE AND TRUE	
Event 3	Force Trigger AND TRUE AND TRUE AND TRUE	Timer Period
Event 4	Force Trigger AND TRUE AND TRUE AND TRUE	Value (us)
Event 5	Force Trigger AND TRUE AND TRUE AND TRUE	1
Event 6	Force Trigger AND TRUE AND TRUE AND TRUE	
		OK Cancel

그림 41. Events(이벤트) 탭(다중 시퀀서)

Use Master Events(*마스터 이벤트 사용*) 컨트롤을 활성화하면 종속 이벤트 목록이 비활성화되며 종속 채널이 마스터 채널의 이벤트를 사용하여 생성 시퀀스를 제어합니다.

Settings(설정) – Dynamic Jump(동적 이동)

이 탭에서 특정 항목을 강제로 실행하여 시퀀서의 실행 흐름을 수정합니다.

🚔 Settings		1				×
Analog Ch AO1	Analog Ch AO2 Digital C	nannels Timing	Run Mode	Events	Dynamic Jump	
	- Dynamic Jump					
	JumpBit 0	Seq.Index	_			
	1	1			- Set Jump Address	
	10	1				
	11	1			÷	
	100	1		_	Apply	
	101	1		_		
	110	1		_		
	111	1		_		
	1000	1		_		
	1001	1		_		
	1010	1				
					OK	cel

그림 42. Dynamic Jump(동적 이동) 탭

시퀀서를 수정하려면 다음 절차를 수행합니다.

- 1. Set Jump Address(이동 주소 설정) 값과 Dynamic Jump(동적 이동) 테이블에 있는 시퀀서 항목 간의 관계를 지정합니다.
- 2. "Set Jump Address(이동 주소 설정)" 필드를 사용하여 JumpBit(이동 비트) 열에서 사용 가능한 항목 중 하나를 선택합니다.
- 3. Apply(적용) 버튼을 누릅니다.
- 4. Enabled(활성화됨) 버튼을 통해 동적 이동을 활성화/비활성화합니다.
- 5. "Dynamic Jump(동적 점프)" 테이블의 값을 변경하더라도 확인을 누르거나 설정을 닫은 다음 설정을 다시 열어 "이동 주소 설정"을 작동하기 전까지는 변경 사항이 적용되지 않습니다.

파형 윈도우

Editing Waveform(**파형 편집**) 윈도우의 메뉴를 사용하여 새 아날로그/디지털 파형을 만들거나 기존 파형을 수정할 수 있습니다.

AWG4162 장비에는 사용자가 필요에 따라 구성할 수 있는 아날로그 출력 2 개와 최대 32 개의 디지털 채널이 포함됩니다.

새 파형을 만들거나 파형을 편집하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. Waveforms(파형) 탭 도구 모음 버튼을 사용하여 새 혼합 파형 ¹ /아날로그 파형 ↓ / 디지털 파형 ♣ 을 만듭니다.

다음 사항에 주의하십시오.

- 혼합 과형을 선택하면 시퀀서용으로 새 항목을 가장 쉽게 만들 수 있습니다.
 올바르게 서식이 지정된 동일 항목이 아날로그 및 디지털 채널에 모두 삽입되기 때문입니다.
- 기존 파형을 수정하려는 경우 Waveforms(파형) 탭을 두 번 클릭하여 Editing
 Waveform(파형 편집) 윈도우를 열면 됩니다.
- 다음 그림과 같이 New Waveform(새 파형) 윈도우가 표시됩니다. 파형의 이름을 입력하고 샘플 길이를 선택합니다. 길이는 Samples(샘플) 또는 Time(시간)으로 입력할 수 있습니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

Maria	Wayot
Name	Viave I
Length:	
New Length	2.048k 🗧 Samples
	Min. Length: 64.000
	Mars 1 an ath, 07 40014

그림 43. New Waveform(새 파형) 대화 상자

참고: 파형 길이는 320포인트 미만인 경우 64의 배수여야 하며 320포인트 이상인 경우 16의 배수여야 합니다.

3. 다음 그림과 같이 Editing Waveform(파형 편집) 윈도우가 표시됩니다.



그림 44. Editing Waveform(파형 편집) 윈도우

이 이미지의 번호가 지정된 그림설명은 다음과 같은 인터페이스 섹션 설명에 해당합니다.

- 1. 아날로그/디지털 파형 그래프 도구
- 2. 혼합신호 파형 편집기
- 3. 데이터 편집기

커서 도구

Cursors/Tools(커서/도구) 탭에서는 다음 기능에 액세스할 수 있습니다.

Cursors(커서)

커서는 보다 효율적으로 구성하고 확인할 수 있도록 파형 데이터를 식별하고 파악하는 데 유용합니다.

Cursors(커서) Markers 버튼을 Editing Waveform(과형 편집) 주도구집합에서 클릭하면 마커 윈도우가 표시되거나 숨겨집니다.



그림 45. 도구 메뉴

도구 모음의 기타 필드 값에는 현재 선택한 커서의 **활성(ID)** 위치와 **절대** 및 상대 위치가 표시됩니다.

커서를 설정하면 Editing Waveform(과형 편집) 윈도우에 있는 모든 커서가 Cursor(커서) 화면에 나열됩니다.

Master	ld	Abs Pos	Rel Pos	Sync
1	0	409.60	0	
	1	409.60	0	
	2	675.02	265.420	
	3	174.48	-235.11	
	4	409.60	0	

그림 46. 커서 목록

마스터 커서에는 다음 아이콘이 레이블로 표시됩니다.

상대적 위치는 마스터 커서 위치를 기준으로 계산됩니다. 마스터 커서는 상대적 결과를 표시하기 위해 데이터 검색 작업 중에 자동으로 이동됩니다. Cursor(커서) 윈도우에서 새 마커를 선택하고 Editing Waveform(과형 편집) 윈도우도구 모음에서 마스터 커서 아이콘을 클릭하여 마스터 커서를 변경합니다.

Cursor(커서) 화면 열에는 1씩 증가하는 커서 식별자, 절대 시간 위치(커서 위치와 획득 시작 위치 사이의 시간 거리) 및 상대 시간 위치(커서와 마스터 커서 사이의 시간 거리)가 표시됩니다. 커서 하나를 이동할 때마다 모든 값이 자동으로 업데이트되어 표시됩니다. 커서에는 다음과 같은 기능을 사용합니다.



참고:

- 커서 화면 안을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 표시되는 기능 목록에서 선택하는 방법으로도 위에서 설명한 기능 중 대부분을 수행할 수 있습니다.
- 커서는 하나만 제외하고 모두 제거할 수 있습니다.
- 필요한 수만큼 커서를 만들 수 있습니다.

선택한 대상으로 이동

*Editing Waveform(과형 편집) 주 도구 집합*의 Go to(이동) 필드 오른쪽 드롭다운에는 여러 가지 기능이 있습니다. 이러한 기능을 사용하여 시각화 영역 내에서 마스터 마커를 이동할 위치를 선택할 수 있습니다.

Go to(이동) 기능에는 다음과 같은 항목이 포함됩니다.



검색

Editing Waveform(과형 편집) 윈도우에서는 검색을 수행할 수 있습니다. 앞에서 설명한 Waveform(파형) 보기 화면에 포함된 검색 섹션에서도 검색 기능이 제공됩니다. 특정 버스, 신호, 상승/하강 에지 값을 검색할 수 있습니다.

Search Settings(검색 설정) 버튼 🏞을 클릭하여 검색 옵션을 활성화합니다.

다음 그림과 같이 Search Settings(검색 설정) 윈도우가 표시됩니다. 여기에 검색 기준을 입력할 수 있습니다.

Search Settings				X
r Search Settings	Compare Is From Start	X Value		
			0	Cancel

그림 47. Search Settings(검색 설정) 윈도우

Search Settings(검색 설정) 윈도우 오른쪽의 Signal Type(신호 유형) 검색 목록에는 정의된 모든 아날로그/디지털 신호와 버스가 표시됩니다. 신호나 버스를 선택한 다음 검색할 구체적인 값을 지정합니다.

참고:

Compare(비교) 및 Value(값) 필드의 내용은 검색 목록에서 선택한 신호 유형에 따라 변합니다.

Compare(비교) 필드를 사용하여 다음 검색 로직 연산자 중에서 선택할 수 있습니다.

- = 또는 Is 같은 값을 찾습니다.
- != 또는 ls not 같지 않은 값을 찾습니다.
- >-지정한 값보다 큰 값을 찾습니다. 디지털 채널에서는 버스를 선택해야 사용 가능합니다.
- <- 지정한 값보다 작은 값을 찾습니다. 디지털 채널에서는 버스를 선택해야 사용 가능합니다.

디지털 채널에서는 Value(값) 필드를 사용하여 검색할 구체적인 값이나 에지를 지정합니다. 채널 하나를 선택하면 Value(값) 필드에서 다음 옵션이 제공됩니다.

- 0-로직 0을 검색합니다.
- **1**-로직 **1**을 검색합니다.
- Rise(상승) 상승 에지 트리거를 검색합니다. 🔳
- Fall(**하강)** 하강 에지 트리거를 검색합니다.
- Change(변경) 모든 트리거 에지를 검색합니다.
- HiZ

• Violations(위반) – 아날로그 마커에서 타이밍 위반 항목을 검색합니다. 아날로그 마커의 최대 업데이트 속도는 156.25MHz입니다. 타이밍이 위반된 경우에는 디지털 파형 레이블 옆에 경고 기호가 표시됩니다.

							Editing w	aveform	Wave1						P 33
Wavefo	orms	ursors/T	ools	Zoom											
Add	Remove	Set As Master	Remov S e All	Samples Time	Active Cur Absolute [s] Relative [s]:	. 0 : 3.9200E-008 0	Show Table	(Prev	Setup)) Next	Go to Start	0 ÷	+ Move Active Cursor	Cursor Pan Graph	
				Curs	10.00	00.00			Search	50		3010	00.00		7.00
DO	8 (Marker:	2)	0	0.00	10.00h	20.00n	30.00h	4	J.UUN	50.	uun 60.00n	/0.00h	80.00h	90.00h 9	7.66n
	DO7		o												
	DO6		o			TEK-AW	G4K-ADV						×		
	DO5		0				The wave	form mir	nimum p	ulse wio	ith for the Marker i	must be 3.2ns.			
-	DO4		0			_	form to fi	4 violatit nd the vi	olations.	e curren	it waverorm. Please	open the search			
	DO3		0	-								OK			
	DO2		o												
	DO1		o												
- 00	0 (Marker	n #	0			Π									
	o (maritor	.,	, and the second												=
															Ψ •
		DO8 (Ma	rker 2)	D07		306	DO5	D	04		D03	DO2	D01	DO0 (Marker	1
•		0	,	0	0		0	0			0	0	0	0	
		0		0	0		0	0			0	0	0	0	
		0		0	0		0	0			0	0	0	0	
•												III			+ +
														OK Ca	ncel

그림 48. 검색 결과 윈도우 1



그림 49. 검색 결과 윈도우 2

타이밍 위반을 취소하려는 경우 다음 절차를 수행해야 합니다.

- 1. Search(검색) 윈도우를 열고 위반이 발생한 디지털 파형을 선택합니다.
- 2. Violations(위반)를 선택하고 OK(확인)를 누릅니다.
- 3. Next(다음) 버튼을 눌러 타이밍 위반에서 커서를 이동합니다.
- 4. '0' 또는 '1' 값을 수동으로 입력하여 타이밍 위반을 제거합니다.
- 5. 마커 파형에서 모든 타이밍 위반을 제거합니다.
- 6. 모든 위반을 해결하지 않아도 파형 생성을 시작할 수는 있지만, 이 경우 아날로그 마커가 사양대로 작동하지 않습니다.

From Start(**시작부터)** 버튼을 사용하면 데이터 생성 내에서 검색을 시작할 위치를 지정할 수 있습니다. 사용 가능한 옵션은 다음과 같습니다.

- From Start(시작부터) 파형 시작 부분부터 검색합니다.
- From End(끝부터) 파형 끝 부분부터 검색합니다.
- Master Marker(**마스터 마커**) 마스터 마커 위치부터 검색합니다.

Search Settings(검색 설정) 화면에서 기준을 선택하고 OK(확인) 버튼을 클릭하면 됩니다.

그러면 결과가 Editing Waveform(파형 편집) 윈도우에 표시됩니다.

Search Backward(**뒤로 검색)** 또는 Search Forward(**앞으로 검색)** 버튼을 사용하여 검색 결과를 탐색할 수 있습니다.

참고:

검색 결과를 탐색하면 결과의 후속 값에 맞게 마스터 커서가 업데이트됩니다.

그래프도구

\mathbb{A}	Cursors/Tools(커서/도구) 탭: 이 버튼을 사용하면 그래픽 영역의 마우스 기능을 커서/마커 이동 기능으로 변경할 수 있습니다.
	<i>Cursors/Tools(커서/도구) 탭:</i> 손 도구를 사용하면 그래프 영역 안에서 커서를 끌 수 있습니다.
	<i>Cursors/Tools(커서/도구) 탭:</i> 그래프 표시 영역의 등록 정보를 변경할 수 있습니다. Waveform View Settings(파형 보기 설정) 버튼을 클릭하면

텍트로닉스 AWG4162 인쇄 가능한 도움말

G	raph Property(그래프 속성) 화면이 표시됩니다.
	Graph Properties
	Graph Properties Background Color Major Grid Off Minor Grid Off Cursor Position On Signal Spacing 20
Ē	Apply Close +음과 같이 등록 정보를 변경할 수 있습니다.
•	Background Color(배경컬러) 를 원하는 대로 변경할 수
였 • 전	\습니다. 컬러를 변경하고, 주요 점선 및 보조 점선 을 켜거나 끄고, 험선의 선 컬러를 변경합니다. 커서 위치 표시기를 켜거나 끌 수 있습니다.
े र	│버튼을 누르면 샘플 수 간의 X 축 표시가 초 단위로 ┘환됩니다. 기본값은 선택한 항목을 기준으로 최적화됩니다.

줌 도구

Zoom(줌) 탭에서는 다음과 같은 줌 기능에 액세스할 수 있습니다.

Ð	확대: 자동 확대 기능입니다.
O	축소: 자동 축소 기능입니다.
	수동 줌: 이 버튼을 사용하면 그래프에서 선택한 직사각형을 확대할 수 있습니다. 그래프 영역 내를 클릭한 다음 끌어서 줌 직사각형을 표시합니다.
	전체 줌: 이 버튼은 활성화된 모든 줌을 재설정합니다.
A	커서: 이 버튼을 사용하면 그래픽 영역의 마우스 기능을 커서/마커 이동 기능으로 변경할 수 있습니다.

아날로그 파형 그래프 도구

AWG4162 장비는 아래에서 설명하는 것처럼 아날로그 파형, 세그먼트 및 구성 요소를 처리합니다.

아날로그 파형

아날로그 파형은 기초 세그먼트의 시퀀스이며 세그먼트가 생성되는 시간적 순서를 포함합니다.

Edit(편집) 버튼을 누르고 DC Level(DC 레벨), Sine(사인), Increase Ramp(증가 램프),

Triangle(삼각), Sawtooth(톱니파), Rectangle(직사각형) 등의 기본 파형만 선택하면 표준 파형을 추가할 수 있습니다. AWG4162 소프트웨어는 세그먼트 하나로 구성된 파형을 표시합니다.



더 고급 파형을 생성해야 하는 경우에는 파형에 세그먼트를 더 추가해야 합니다.

그림 50. 아날로그 파형

세그먼트

세그먼트는 기초적인 더하기, 빼기, 곱하기 연산을 통해 결합되는 하나 이상의 구성 요소(모두 길이가 같음)를 포함합니다.

세그먼트 하나에 구성 요소가 여러 개면 다음 공식이 적용됩니다.

세그먼트 = (구성 요소 1 (+/-/x) 구성 요소 2) + 구성 요소 3 + 구성 요소 4 + ... + 구성 요소 N

구성요소

구성 요소는 세그먼트를 구성하는 기본적인 요소입니다. 표준 파형(DC 레벨, 사인, 코사인, 지수, 삼각, 직사각형, 램프, 펄스, 동기, 톱니파, 스윕)이나 공식으로 각 구성 요소를 표시할 수도 있고 텍스트 파일에서 구성 요소 샘플을 로드할 수도 있습니다.

어떤 경우든 구성 요소의 샘플은 AWG4162 주파수(샘플 속도)와 구성 요소 자체 길이(포인트 수)의 함수로 계산/로드됩니다.

Sampies/Time	이 버튼을 사용하면 파형 길이를 변경할 수 있습니다. Samples/Time(샘플/시간) 버튼을 클릭하여 파형 길이 시각화를 샘플러에서 시간으로 변경합니다. 다음 사항에 주의하십시오. • 임의 모드에서 허용되는 파형 길이는 샘플 64 개~6,400 만 개이며, 샘플이 320 개 미만인 경우에는 64 의 배수여야 하고 320 개 이상인 경우에는 16 의 배수여야 합니다. • 모든 세그먼트와 구성 요소는 다시 샘플링됩니다.
	선택한 아날로그 파형에 대한 <i>수직 줌 자동 스케일</i> 기능입니다.
Ð	선택한 아날로그 파형에 대한 <i>수직 줌 자동 확대</i> 기능입니다.
O	선택한 아날로그 파형에 대한 <i>수직 줌 자동 축소</i> 기능입니다.
	Edit(편집) 버튼을 눌러 Waveform Standard Editor(과형표준 편집기) 윈도우를 열고 DC Level(DC 레벨), Sine(사인), Increase Ramp(증가 램프), Triangle(삼각), Sawtooth(톱니파), Rectangle(직사각형) 등의 기본 파형을 만듭니다. 화살표를 클릭하여 팝업 메뉴를 열고 Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기) 윈도우의 바로 가기로 표준 파형(Sine(사인), Triangle(삼각), Square(구형) 등)을 선택합니다.
	Remove(제거) 버튼을 눌러 선택한 파형 세그먼트/구성 요소를 제거합니다. 현재 파형에 세그먼트/구성 요소가 두 개 이상 있어야 이 버튼이 활성화됩니다.
	파형/세그먼트/구성 요소를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 상황에 맞는 메뉴를 엽니다. 그런 다음 Properties(등록 정보)를 선택하여 파형/세그먼트 등록 정보 윈도우를 열고 컬러, 도표 높이 등의 파형 표시 파라미터를 변경하거나 세그먼트 길이를 조정합니다.

	Property X Name Name Name Name Length: 200k Min.Length: 200k Min.Length: Min.Length: Min.Length: 300000 Color Max.Length: Heigth 25 Apply Apply to all ØK Cancel
0	Effect(효과) 버튼을 누르고 Effects Settings and
	Parameters(요과 절정 및 파라미터) 원도우들 얼어 아탈도그 파형에 노이즈, 필터링 등을 추가합니다.

Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기) 윈도우

Edit(편집) 버튼을 누르면 Waveform Standard Editor(과형 표준 편집기) 윈도우가 표시됩니다. 아래 그림과 같이 표시되는 이 윈도우에서는 표준 파형, 세그먼트 및 구성 요소 파라미터를 편집할 수 있습니다.



그림 51. Waveform Standard Editor(과형 표준 편집기) 윈도우

Type(유형) 메뉴를 통해 사용 가능한 신호나 기능 목록에서 파형을 선택할 수 있습니다. 선택한 유형에 따라 각기 다른 파라미터를 편집할 수 있습니다. 사용 가능한 파라미터는 다음과 같습니다.

유형	사용 가능한 파라미터
DC Level(DC 레벨)	오프셋[V]
Sine(사인)	주파수[Hz/사이클], 진폭[V], 위상[°], 오프셋[V], 사이클
Cosine(코사인)	주파수[Hz/사이클], 진폭[V], 위상[º], 오프셋[V], 사이클
Triangle(삼각)	주파수[Hz/사이클], 진폭[V], 위상[º], 오프셋[V], 사이클
Rectangle(직사각형)	주파수[Hz/사이클], 진폭[V], 위상[º], 오프셋[V], 듀티 사이클 [%], 상승 시간[s], 하강 시간[s], 사이클
Sawtooth(톱니파)	주파수[Hz/사이클], 진폭[V], 위상[°], 오프셋[V], 사이클
Increase Ramp(증가 램프)	진폭[V], 오프셋[V]
Decrease Ramp(감소 램프)	진폭[V], 오프셋[V]
Pulse(펄스)	진폭[V], 지연[s], 폭[s], 오프셋[V]

Sinc	진폭[V], 오프셋[V], 피크 위치[s], 로브 폭[s]
Exponential(지수)	주파수[Hz/사이클], Vo[V],Vinf[V], 시간 상수[s]
Sweep(스윕)	진폭[V], 오프셋[V], 시작 주파수[Hz], 정지 주파수[Hz]
Formula(공식)	비산기 윈도우
From File(파일)	당신의 원도가



Formula(공식) 유형을 선택하면 수학적 수식을 통해 파형을 정의할 수 있습니다. Edit Formula(공식 편집) 버튼을 클릭하면 활성화할 수 있는 공식 편집기 윈도우를 사용해 파형을 편집합니다. 수학적 수식은 각각 t 또는 x 변수를 사용한 시간의 함수 또는 샘플의 함수일 수 있습니다. 소프트웨어는 런타임에 편집하려는 구성 요소가 선택한 출력의 한계를 초과하지 않으며 공식 구문이 정확한지를 확인합니다. 오류가 발생하는 경우에는 오류 메시지 표시기에 오류 표시가 나타납니다.

102500	111-0-0-0		
Name	Wave1		
1 the			
Length:			
New Length		10k	Samples
New Length	Min. Length:	10k 🚍 64.000	Samples

그림 52. New Waveform(새 파형)

Effect Settings and Parameters(효과 설정 및 파라미터) 윈도우(아날로그 파형 전용)

Effect(효과) 🐻 버튼을 누르면 Effects Settings and Parameters(효과 설정 및 파라미터) 윈도우가 표시됩니다.

각 파형의 Settings(설정) 탭에서 노이즈 효과, 필터, 노이즈->필터(노이즈 및 필터), 필터->노이즈(필터 및 노이즈)를 선택하여 추가할 수 있습니다.

Effects Settings and Parameters		X
Settings Filter Noise		
_Effects		l
Enabled Effects:		
	None	
	Filter	
	Noise	
	Filter and Noise	
	Noise and Filter	
		J
		OK Cancel

그림 53. Effects Settings and Parameters(효과 설정 및 파라미터)

Filter(필터) 설정 탭

이 탭에서는 선택한 파형에 디지털 필터를 적용할 수 있습니다.

ettings	Filter	Noise					
Application	Zone —	Selection Range	280.80n	538.40n			
Filter Speci Digital mo Topology Type	fications ode: /:	IIR Butterworth Lowpass	▼ Para ▼ Orde ▼ Cut-	meters er: off freq :	0.00	00 00	
nitial Cond	itions — dy State	Response					
					_		

그림 54. 파형 필터링

공식 파형 보기

표준 아날로그 및 디지털 파형을 만들 때는 일반적으로 **사인** 및 **구형파(직사각형)** 유형을 단독으로 사용하거나 다른 파형과 조합하여 사용합니다.

그러나 표준 파형 유형의 단순 조합을 사용하여 파형을 만들 수 없을 때는 측정 장비 또는 파일에서 파형을 가져오거나 등식 또는 공식을 사용하여 분석 방식으로 파형을 만드는 것이 좋습니다.

공식을 사용하여 파일 만들기

매뉴얼의 이 섹션에서는 AWG4162 에서 공식을 사용하여 다양한 파형을 만드는 방법을 설명합니다.

즉, 공식을 사용하여 고급 파형 구성 요소를 만드는 데 사용되는 표준 단계를 다룹니다. 나머지 항목에서는 다양한 파형 유형을 생성하는 예제 공식을 제공합니다.

AWG4162 에서 수행하는 대다수 작업과 마찬가지로, 먼저 임의 파형 발생기를 작동 모드로 지정하여 작업 공간을 만들어야 합니다.

작업 공간이 이미 열려 있으면 다음 단계를 진행하기 전에 앞에서 설명한 요구 사항이 충족되는지 확인합니다.

1. New Mixed Waveform(새 혼합 파형) 버튼을 클릭합니다. '

New Waveform(**새 파형**) 윈도우가 표시됩니다. 파형의 이름을 "Wave1"로 입력하고 파형의 샘플 길이로 10000 을 선택합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

Name	
Name	Wave1
Length:	
Lengun:	
New Length	10k 🗧 Samples
New Length	10k 💽 Samples
New Length	10k 🗧 Samples Min. Length: 64.000 Max. Length: 67.109M

그림 55. New Waveform(새 파형)
3. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우가 표시됩니다. Wave1(과형 1) 파형을 선택하고



그림 56. 디지털 파형 편집기

- 4. Type(유형) 드롭다운 목록에서 Formula(공식)를 선택합니다. 그러면 Formula Editor(공식 편집기)가 오른쪽에 표시됩니다.
 이 편집기에서 등식을 사용하여 파형을 분석 방식으로 작성할 수 있습니다. 시간(t) 또는 샘플(x)이 기준인 등식을 사용할 수 있습니다.
 다음 사항에 주의하십시오.
 - 공식은 작성한 그대로 텍스트 상자에 표시됩니다.
 - n(나노), μ(마이크로), m(밀리), K(킬로), M(메가), G(기가) 멀티플라이어와 함께 키패드에서 숫자 값을 입력할 수 있습니다.
 - 등식에서는 기본 산술 연산자 +(더하기), -(빼기), *(곱하기), /(나누기)와 함께 사인,
 코사인, 대수 밑 2, 대수 밑 10, 승(승으로 올리기), 제곱근, 부호, 탄젠트, Ln(자연 로그), 절대값, 지수, 정수, 역사인, 역코사인, 역탄젠트, 상한, 하한 등의 함수를 기준으로 사용할 수 있습니다.
 - Preview(미리 보기) 버튼을 누르면 공식이 컴파일되어 Component Definition(구성 요소 정의) 대화 상자 위의 그래프에 렌더링됩니다.
 - OK(확인) 버튼을 누르면 공식이 저장되며 Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기) 윈도우가 종료됩니다.

이 시점에서 공식을 사용하여 새로 만든 파형이 파형으로 저장됩니다. 추가 구성 요소를 만들거나 새로 만든 구성 요소를 시퀀서에 추가하고 AWG4162 에서 파형을 출력할 수 있습니다.

지수 소멸 사인파

다음 그림에는 지수 소멸 2MHz 사인파가 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Exp(-t/E-6)*Sin(2*3.14592*2*E6*t)입니다.



일반 공식 형식

*V*Exp(-t/T_c)*Sin(2*pi*t*F_s)* 여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

- T_c-시간상수(초)
- F_s-사인파 주파수(Hz)
- V-신호 진폭(볼트 피크)

램프





그림 58. 램프파

일반 공식 형식

 A^*t

여기서 A 는 램프 경사(볼트/초)입니다.

지수 상승

다음 그림에는 지수 상승 파형이 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 1-Exp(-t/(1*E-6))입니다.



그림 59. 지수 상승 파형

일반 공식 형식

l-Exp(-t/T_c) 여기서 *T_c* 는 시간 상수(초)입니다.

소멸 지수



다음 그림에는 소멸 지수 파형이 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Exp(-t/(1*E-6))입니다.

그림 60. 소멸 지수 파형

일반 공식 형식

Exp(-t/T_c) 여기서 *T*_c 는 시간 상수(초)입니다.

사인

다음 그림에는 1MHz 사인파의 선형 진폭 스윕이 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Sin(2*3.141592*2*E6*t)입니다.



그림 61. 사인파

일반 공식 형식

*V*Sin(2*pi*t*F_s)* 여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

- *F*_s-사인파 주파수(Hz)
- V-신호 진폭(볼트 피크)

사인파의 선형 진폭 스윕

다음 그림에는 사인파가 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 0.2*E6*t*Sin(4*3.141592*E6*t)입니다.



그림 62. 사인파

일반 공식 형식

(A*t)*Sin(2*pi*t* F_s) 여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

- *F*_s-사인파주파수(Hz)
- A 램프 경사(볼트/초)

주파수 변조

다음 그림에는 주파수 변조 파형이 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Sin(2*3.141592*2*E6*t+2*Cos(2*3.141592*0.4*E6*t))입니다.



그림 63. 주파수 변조 파형

일반 공식 형식

*V*Sin(2*pi*t*F_c+(F_D/F_M)*Cos(2*pi*t*F_M))* 여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

- *F*_c 캐리어 주파수(Hz)
- *F*_D-주파수 편차(Hz)
- *F*_M- 변조 주파수(Hz)
- V-신호 진폭(볼트 피크)

위상 변조

다음 그림에는 위상 변조 파형이 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Sin(2*3.141592*2*2*E6*t+(3.141592*Sin(2*3.141592*0.4*E6*t)))입니다.



그림 64. 위상 변조 파형

일반 공식 형식

V*Sin((2*pi*t*Fc+ K*Sin(2*pi*t*F_M))

여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

Fc - 캐리어 주파수(Hz) K - 피크 위상 이탈(라디안) F_M - 변조 주파수(Hz) *V - 신호진폭(볼트피크*)

선형 A 선형 주파수 스윕 파형

다음 그림에는 선형 주파수 스윕 파형이 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Sin(3.141592*(2*t*E6+((8*E6 -1*E6)/(10*E-6))*Pow(t,2)))입니다.



그림 65. 선형 주파수 스윕 파형

일반 공식 형식

V*Sin(pi*(2*t*Fs+((F_E-Fs)/Ts)*T^2))

여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

- F_S-시작 주파수(Hz)
- F_E-종료 주파수(Hz)
- Ts-스윕기간(초)
- *V 신호 진폭(볼트 피크*)

가우스 펄스

다음 그림에는 가우스 펄스 파형이 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Exp(-(8)*Pow(((t-2*E-6)/(E-6)),2)입니다.



그림 66. 가우스 펄스 파형 *일반 공식 형식*

*V*Exp(-(1/2)*((T-T_M)/T_σ)^2* 여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

- T_M-가우스 펄스 평균의 시간 위치
- *T*_σ-표준 편차 σ에 해당하는 가우스 펄스의 1/2 폭 지점
- V-신호 진폭(볼트 피크)

진폭 변조 사인파

다음 그림에는 진폭 변조 사인파가 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 0.5*Sin(2*3.141592*2*E6*t)*(1+0.75*Cos(2*3.141592*0.2*E6*t))입니다.



그림 67. 진폭 변조 사인파

일반 공식 형식

 $V*Sin(2*pi*t*F_{s})*(1+K*Cos(2*pi*t*F_{M}))$

여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

- *F*_s-사인파 주파수(Hz)
- F_M-변조주파수(Hz)
- K- 변조 지수(0<K<1)
- V-신호 진폭(볼트 피크)

전체 파형 정류 사인파

다음 그림에는 전체 파형 정류 사인파가 나와 있습니다. 여기서 사용되는 실제 공식은 Abs(Sin(2*3.141592*E6*t))입니다.



그림 68. 전체 파형 정류 사인파

일반 공식 형식

V*Abs(Sin(2*3.141592*F_s*t))

여기서 각 항목의 의미는 다음과 같습니다.

 $F_{\rm s}$ – 사인파 주파수(Hz)

V – 신호 진폭(볼트 피크)

필터

이 섹션에서는 디지털 필터링을 전체 파형에 적용할지 아니면 한정된 부분에 적용할지를 선택할 수 있습니다.

Analog Waveform Graph(아날로그 과형 그래프) 뷰어/편집기에서 파형 이름을 클릭하면 선택 범위 표시기에 전체 파형 한계가 표시됩니다. 한정된 부분에 필터를 적용해야 하는 경우 그래프 영역 안을 클릭한 다음 끌어서

필터링할 파형 섹션을 구분하는 직사각형을 만듭니다. 해당 섹션의 위치는 같은 Application Zone(애플리케이션 구역) 섹션에 표시됩니다.

FILTER Specifications(필터사양)

이 섹션에서는 필터의 모든 특성을 설정할 수 있습니다.

- Digital Mode IIR(Infinite Impulse Filter)(디지털 모드 IIR(무한 임펄스 필터)) Bessel, Butterworth, Chebyshev, Inverse Chebyshev(역 Chebyshev), Elliptic 을 설정할 수 있습니다.
- Digital Mode FIR(Finite Impulse Filter)(디지털 모드 FIR(유한 임펄스 필터)) –
 EquiRipple, Kaiser, Windowed 를 설정할 수 있습니다.
- Type(유형) Low Pass(로우 패스), High Pass(하이 패스), Band Pass(대역 패스), Band Stop(대역 정지), General(일반)을 설정할 수 있습니다.
- Initial Condition(초기 상태) Steady State(안정된 상태) 응답은 입력에 필터가 완전히 적용되어 출력이 안정된 상태임을 의미합니다.

Type(유형), Topology(토폴로지), Filter Order(필터 순서) 옵션은 특정 필터 특성에 따라 달라집니다.

OK(확인) 버튼을 클릭하면 설정한 필터링 옵션이 파형에 적용됩니다. 그리고 파형에 대한 필터/노이즈 효과의 미리 보기가 그래프 영역에 표시됩니다.

현재 파형을 클릭하고 Settings(설정) 탭에서 None(없음) 옵션을 선택하면 필터를 제거할 수 있습니다.

Noise(노이즈) 설정 탭

이 탭에서는 선택한 파형에 노이즈를 적용할 수 있습니다.

Settings Filter Noise
- Application Zone
Selection kange 500
CNoise Specifications
Noise type: Uniform -
Scale factor: 300.00m
OK Cancel

그림 69. Noise(노이즈) 설정 탭

Noise(노이즈) 설정 탭은 Application Zone(애플리케이션 구역), Noise Specifications (노이즈 사양), Parameters(파라미터) 섹션으로 구분되어 있습니다.

NOISE(노이즈)의 Application Zone(애플리케이션 구역)

이 섹션에서는 노이즈를 전체 파형에 적용할지 아니면 한정된 부분에 적용할지를 선택할 수 있습니다. Analog Waveform(아날로그 파형) 편집기에서 파형 이름을 클릭하면 선택 범위 표시기에 전체 파형 한계가 표시됩니다. 한정된 부분에 노이즈를 적용해야 하는 경우 그래프 영역 안을 클릭한 다음 끌어서 파형 섹션을 구분하는 직사각형을 만듭니다. 해당 섹션의 위치는 같은 Application Zone (애플리케이션 구역) 섹션에 표시됩니다.

Noise Specifications(노이즈사양)

이 섹션에서는 모든 노이즈 특성을 설정할 수 있습니다.

Noise type(노이즈 유형) – 이 드롭다운을 사용하여 파형에 적용되는 노이즈 유형을 선택합니다. Gaussian(가우스), Uniform(균일), White(화이트) 옵션을 사용할 수 있습니다. 선택한 노이즈 유형에 따라 노이즈 강도를 높이거나 낮출 수 있도록 특정 파라미터(Standard Deviation(표준 편차) 또는 Amplitude(진폭))가 Scale Factor(스케일 팩터) 필드와 함께 활성화됩니다. **OK(확인)** 버튼을 클릭하면 설정한 노이즈 옵션이 파형에 적용됩니다. 그리고 파형에 대한 노이즈 효과의 미리 보기가 그래프 영역에 표시됩니다.

현재 파형을 클릭하고 Settings(설정) 탭에서 None(없음)을 선택하여 필터를 제거합니다.

가져오기/내보내기

아날로그 파형 가져오기

데이터 가져오기 기능을 사용하면 임의 파형 발생기 외부에서 만든 파형 데이터를 사용할 수 있습니다. 데이터를 가져와서 새 파형을 만들거나 기존 파형 데이터를 대체할 수 있습니다.

임의 파형 발생기에서 지원하는 파일 형식은 다음과 같습니다. 지원되는 파일 형식:

- ISF
- TXT 탭으로 구분된 값 파일
- CSV 쉼표로 구분된 값 파일
- WFM Tekscope 시리즈 파형(스코프 모델에 따라 다름)
- PAT AWG Series 패턴 파일(AWG 모델에 따라 다름)
- TFW AFG3000 시리즈 파형 파일 형식
- RFD RFXpress 파일 형식
- MAT Matlab .mat 파일 형식

Matlab 파일 형식은 다음 형식을 따라야 합니다.

NumPoints = 2400; % 파형 길이

t = (0:1:NumPoints-1)'; %t 백터 정의

waveform = single(sin(2*pi*1/NumPoints*t)); % 단일 사인과 생성

%% *파형 저장*

Waveform_Name_1 = 'SINE'; % 파형 명명

Waveform_Data_1 = waveform; % 과형 데이터 할당

Waveform_Sampling_Rate_1 = 2.4e9; % 샘플 속도를 S/s 로 지정 가능

Waveform_Amplitude_1 = 0.300; % 진폭은 V로 지정 가능

save('SingleCycleSine', '*_1', '-v7.3'); %_1로 끝나는 모든 변수를 .mat 파일에 저장

아날로그 또는 혼합 파형을 TXT 파일로 가져오는 방법

• 채널 AO1 또는 채널 AO2 에 연결된 아날로그 파형을 선택하고 Import(가져오기)

다음 그림과 같이 가져오기 양식이 열립니다.

port waveform	
- Waveform file definition Files (x86)\Tektronix\AWG4000 Advanced\SCPI\AWG4KI	mportWaveforms\Sine0.txt Browse
- File parsed	
0.000000	A
0.000767	
0.001534	
0.002301	
0.003068	
0.003835	
0.004602	
0.005369	
File preview is limited to first 100 rows	
- Input file settings	Sample settings
Sample rate [sample/s]: 2.500G	Interpolation: Linear -
Header lines to remove: 0	Memory Overflow: Cut off tail
Decimal separator: Period:	Last points: Return To Zero 🗸
Sampling information	
Target sample rate: 2.5E+09 Ma	ximum memory samples: 4096
Maximum resampled points: 4096	
	A.
	T
	OK Cancel

그림 70. 파형 가져오기

파형 가져오기 양식에서는 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.

- Sample rate[sample/s](샘플 속도[샘플/초]): 가져올 포인트의 샘플링 속도입니다.
- Header lines to remove(제거할 헤더 줄): 가져올 파일을 가져오기 전에 제거해야 하는 일부 헤더 줄이 포함되어 있을 수 있습니다. 가져오기 파일의 시작 부분에서 일부 포인트를 제거할 수도 있습니다.
- Decimal separator(10 진수 구분 기호): . 또는 ,일 수 있습니다.
- Interpolation(보간): 파일 샘플링 속도가 장비 샘플링 속도와 다른 경우 보간 방법을 Linear(선형), Coerce(강제), Polinomial(다항식) 중에서 선택할 수 있습니다.

- Memory Overflow(메모리 오버플로): 가져오기 파일에 현재 파형보다 많은 포인트가 포함되어 있으면 오버플로 포인트가 잘립니다("Cut off tail(끝 자르기)").
- Last points(마지막 포인트): Return To Zero(제로 복귀)를 선택하는 경우 가져온 파형이 실제 총 샘플 포인트보다 짧으면 파형의 마지막 포인트가 0으로 설정됩니다. Last value(마지막 값)를 선택하는 경우에는 마지막 파형 샘플을 유지합니다.

선택한 TXT 파일에 열이 하나뿐이면	첫 번째 열에는 아날로그 데이터가
아날로그 신호로 해석되므로 위의	포함되고 나머지 열은 디지털 줄로
옵션을 적용하여 아날로그 부분만	해석됩니다. 현재 프로젝트에 있는 줄 수에
가져옵니다.	따라 디지털 줄을 가져올지 여부가
선택한 TXT 파일에 열이 2 개 이상	결정됩니다.
있으면	예제 1: 헤더가 #AO1,#0,#1#15 인데
헤더가 (#AO1,#0,#1#n)인 TXT 혼합	프로젝트에 디지털 줄 32 개가 있으면
파형 파일이 생성될 수 있습니다.	헤더에 따라 처음 16 개 디지털 줄만
	가져오며 나머지 줄은 그대로 유지됩니다.
	예제 2: 다중 시퀀서 프로젝트에서 단일
	시퀀서 헤더를 가져오려고 하면 헤더가
	#AO1 인지 아니면 #AO2 인지에 관계없이
	선택한 다중 시퀀서 채널에서 아날로그
	채널을 가져오며, 선택한 다중 시퀀서
	디지털 줄에서 디지털 채널을 가져옵니다.
	다중 시퀀서에서 디지털 줄은 항상 #0#15
	또는 #0#8 로 표시되므로 헤더가
	#16#31 인 디지털 줄(단일 시퀀서)은
	#0 부터 시작해야 합니다.
TXT 파일: 헤더가 없는 2 개의 열	첫 번째 열은 아날로그 데이터로 가져오고
	두 번째 열은 선택한 채널(AO1 또는 AO2)을
	기준으로 하는 마커 데이터로 가져옵니다.
TXT 파일: 헤더가 없는 3 개의 열	첫 번째 열은 아날로그 데이터로 가져오고
	두 번째 열은 선택한 채널(AO1 또는 AO2)을
	기준으로 하는 마커 데이터로 가져옵니다.
	세 번째 열은 무시됩니다.
TXT 파일: 헤더가 없이 3 개를 초과하는	첫 번째 열은 아날로그 데이터로 가져오고
열	나머지 열은 디지털 줄로 가져옵니다.
	헤더는 #Analog,#D0,#D1,#D2,#D3,#D4와
	같은 식으로 지정됩니다.

디지털 파형 가져오기

디지털 줄을 선택하고 Import(가져오기) 🔂 버튼을 누릅니다.

디지털 파형의 가져오기 파일 형식은 쉼표로 구분된 값 파일이며, 각 열은 디지털 채널 하나의 샘플을 나타냅니다.

파일의 첫 행은 로직 이름과 연관된 디지털 채널의 번호(#0,#1,#2...#15)를 나타내는 헤더입니다.

헤더 줄에서 일치하는 디지털 줄을 찾을 수 없는 경우에는 디지털 비트를

정상적으로 가져올 수 없으므로 파일을 올바르게 가져오려면 디지털 헤더 줄 번호를 제거해야 합니다.

디지털 데이터 가져오기 형식은 .txt입니다. 이 파일은 쉼표로 구분되며 첫 줄에는 헤더가 포함될 수 있습니다.

- 0 X Editing waveform Wave9 9 0 ÷, ۲ 2.048k Edit Nois Edit 🔲 Open 0 🖉 🍌 « Loca... 🕨 AFG4K_ImportWa 0.00 100.00n New folder 0 Organize 🔻 300.000 mV 9-Ch AO1 -300.000 m\ Date modified Name Туре 300.000 mV 🝓 Homegroup DC64 2/10/2015 2:29 AM Text D 6/10/2015 7:51 PM DigDigitalHigh - Copy Text D 🖳 Computer DigDigitalHigh 8/24/2015 5:43 PM Text D DO15 🏭 Local Disk (C:) DigDigitalHighTest 7/30/2015 7:20 PM Text D 👝 Local Disk (D:) DO14 DigDigitalLow 11/6/2015 12:07 PM Text D ACRONIS SZ (E:) Digital-2048-T128 3/2/2015 10:29 AM Text D Text D Mixed-64-0.3VppSquare-T32 5/18/2015 3:32 PM 👝 Local Disk (X:) Mixed-64-0.4Vpp-T32 10/14/2015 4:03 PM Text D 👝 Local Disk (Y:) Mixed-64-0.8Vpp-T32 10/14/2015 4:04 PM Text D Mixed-64-2.5Vpp-T32 10/14/2015 4:03 PM Text D 📬 Network File name: DigDigitalLow Text Files (*.txt) -Open Cancel DOS O8 (Marker 2 + Wa e9-Ch + Way 0.00092038 ок Cance

아래 그림과 같이 Import Waveform(파형 가져오기) 윈도우가 열립니다.

그림 71. Import Waveform(과형 가져오기) 윈도우

아날로그, 디지털 및 혼합 파형 내보내기

Export(내보내기) DEP를 눌러 Export Waveform(과형 내보내기) 윈도우를 엽니다.

Export waveform#		8
#A01 / PODA#		T
F#A01 / PODA#		
#Analog Waveform#	ŧ	
#Digital Waveform#		
#Mixed Waveform#		
	#OK#	#Cancel#

그림 72. Export Waveform(파형 내보내기)

이 윈도우에서는 채널 1(A01/포드 A) 또는 채널 2(A02/포드 B)를 기준으로 아날로그, 디지털 또는 혼합 과형을 내보낼 수 있습니다.

"Analog Waveform(아날로그 파형)"을 선택하는 경우 아날로그 파형의 내보내기 파일 형식은 열이 1개뿐인 쉼표로 구분된 값 파일이며, 이 열은 선택한 아날로그 채널의 샘플을 나타냅니다.

내보낸 파일의 첫 2개 행은 샘플 속도와 샘플 수를 나타내는 헤더입니다(# 샘플

속도: 2500000000 # 샘플 수: 2048).

내보낸 값은 double로 표시됩니다.

"Digital Waveform(디지털 파형)"을 선택하는 경우 디지털 파형의 내보내기 파일 형식은 쉼표로 구분된 값 파일이며, 각 열은 디지털 채널 하나의 샘플을 나타냅니다.

파일의 첫 행은 로직 이름과 연관된 디지털 채널의 번호(#0,#1,#2...#15)를 나타내는 헤더입니다.

예제 1(포드 A 디지털 줄 16개):

0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

예제 2(포드 B 디지털 줄 16개):

#16,#17,#18,#19,#20,#21,#22,#23,#24,#25,#26,#27,#28,#29,#30,#31

0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

.

.

0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

"Mixed Waveform(혼합 파형)"을 선택하는 경우 혼합 파형의 내보내기 파일 형식은 쉼표로 구분된 값 파일이며, 첫 번째 열은 아날로그 데이터를 나타내고 나머지 열은 디지털 채널 하나의 각 샘플을 나타냅니다. 파일의 첫 행은 로직 이름과 연관된 디지털 채널의 번호와 아날로그 파형을 나타내는 헤더입니다.

단일 시퀀서 헤더 형식:

- AO1/포드 A 8비트 모드 -#AO1,#0,#1,#2,#3,#4,#5,#6,#7
- AO1/포드 A-16비트 모드 -#AO1,#0,#1,#2,#3,#4,#5,#6,#7,#8,#9,#10,#11,#12,#13,#14,#15
- AO2/포드 B-8비트 모드 -#AO2,#16,#17,#18,#19,#20,#21,#22,#23
- AO2/포드 B-16비트 모드 #AO2,#16,#17,#18,#19,#20,#21,#22,#23,#24,#25,#26,#27,#28,#29,#30,#31

다중 시퀀서 헤더 형식:

- AO1/포드 A 8비트 모드 -#AO1,#0,#1,#2,#3,#4,#5,#6,#7
- AO1/포드 A-16비트 모드 -#AO1,#0,#1,#2,#3,#4,#5,#6,#7,#8,#9,#10,#11,#12,#13,#14,#15
- AO2/포드 B-8비트 모드 -#AO2,#0,#1,#2,#3,#4,#5,#6,#7
- AO2/포드 B-16비트 모드 -#AO2,#0,#1,#2,#3,#4,#5,#6,#7,#8,#9,#10,#11,#12,#13,#14,#15

다중 시퀀서 작업 공간에 단일 시퀀서 혼합/디지털 파형을 가져오려고 하면 디지털 줄이 일부 일치하지 않을 수 있습니다.

특히 다중 시퀀서 프로젝트에서 #AO2,#16...#31(단일 시퀀서)을 가져오려는 경우에 디지털 줄도 가져오려면 헤더를 잘라내야 합니다. 그렇지 않으면 디지털 줄을 건너뜁니다. 가져오거나 내보내려는 데이터의 양이 많으면 가져오기/내보내기 기능의 실행 속도가 느려질 수 있습니다.

디지털 파형 그래프 도구

이 도구 모음에는 디지털 파형에 사용할 수 있는 다음과 같은 여러 명령이 포함되어 있습니다.

<mark>.</mark>	0 으로의 신호/버스입니다.
<mark>ہ</mark>	1로의 신호/버스입니다.
V.	임의 값으로의 신호/버스입니다. Arbitrary Value(임의 값)를 지정하는 경우 선택한 파형, 파형 간격 또는 하나 이상의 노드나 그룹에서 노드 값을 덮어쓸 수 있습니다. 노드 값을 덮어쓰려면 다음 단계를 수행합니다. 1. 노드나 버스를 선택하고 Digital Editor(디지털 편집기) 도구 모음에서 Value(값) 버튼을 클릭합니다.
	 Arbitrary Value(임의 값) 내와 장자가 표시됩니다. Éditing: Set Value Settings Editing: Set Value Isolarized Radix(기수) 버튼을 사용하여 기수 유형을 선택합니다. 숫자 또는 명명된 값 상자에 덮어쓸 새 값을 지정합니다. OK(확인)를 클릭합니다.
	선택한 신호의 클럭 편집기입니다. 클럭 기능을 사용하면 각 클럭을 트리거하는 펄스를 그리는 대신 클럭 파형을 자동으로 생성할 수 있습니다. 클럭 신호의 시작 시간과 종료 시간도 선택할 수 있습니다.



≥ 2	역 신호/버스 값입니다.
	파형을 복사합니다. 왼쪽 열에서 신호/버스 이름을 클릭하여 전체 파형을 선택하거나 마우스로 신호/버스의 일부분을 선택합니다. 파형을 복사하려면 Copy Waveform(파형 복사) 버튼을 누릅니다.
Ē	파형을 붙여넣습니다. 복사한 파형을 그래프에서 마우스로 선택한 영역이나 다른 파형의 시작 부분에 붙여넣습니다.

혼합 신호 파형 편집기

Mixed Signal Waveform Editor(혼합 신호 파형 편집기) 화면을 사용하여 *아날로그* 및 *디지털* 파형을 그래픽 또는 테이블 형식으로 만들거나 편집합니다. 단일 신호는 아날로그 또는 디지털 신호로 시각화되고 그룹화된 신호는 버스로 표시됩니다.

아날로그 파형 편집기

임의의 편집된 파형을 설정된 대로 생성할 수 있습니다.

파형을 **세그먼트** 목록으로 생각할 수 있으며 여기서 각 세그먼트는 모두 길이가 같은 하나 이상의 **구성 요소**를 포함할 수 있으며 기본적인 더하기, 빼기, 곱하기 연산을 통해 결합됩니다. 각 파형은 임의 수의 세그먼트로 구성될 수 있으며 각 세그먼트의 길이는 다를 수 있습니다. 임의 모드에서 각 파형의 샘플 수는 샘플 길이가 320 미만인 경우 64 의 배수여야 하고, 샘플이 320 개 이상인 경우에는 16 의 배수여야 합니다.



그림 73. 파형 세그먼트

위 그림의 파형은 세그먼트 2 개로 구성되어 있습니다. 각 세그먼트는 하나의 구성 요소로 구성됩니다.

		Er	diting waveform Wave4	State of Concession, Name				
Waveforms Cursors/Tools								
Waveform Name Wave4	2.048k	Edit Noise Remove Waveform Filter	Edit Waveform	Copy Paste Z	coom Zoom Cursor	Import Export		
Circula V Maver	0.00 100.00	200 00n	300 00n	400.00n	500.00n	600.00n	700.00n	819 20n
Signals X Value	424.284 mV [50,00]		국성 요소 1 사인	409.80n	500,000 ·	구성 외	가아아아 · 요소 2 = 년	
■ Segmen0.3	-424.264 mV [50.0Ω]						- Announce	
Com2.622683	 ✓ 300.000 mV [50.00] ✓ -300.000 mV [50.00] → 300.000 mV [50.00] 							
11 - Wave4-Ch A2.622683	-300.000 mV [50.0C] 300.000 mV [50.0C]							

그림 74. 파형 구성 요소

위 그림의 파형은 세그먼트 하나로 구성되어 있습니다. 이 세그먼트는 다음과 같이 두 구성 요소를 곱하는 방식으로 형성됩니다. 세그먼트 1 = 구성 요소 1 * 구성 요소 2

파형, 세그먼트, 구성 요소에 대해 **선택, 마우스 왼쪽 버튼 클릭, 마우스 오른쪽 버튼 클릭** 등의 일반적인 작업을 직접 수행할 수 있습니다. 아날로그 파형 간에 끌어서 놓을 수는 없습니다.

마우스 왼쪽 버튼 클릭 및 선택

- 아날로그 신호 셀을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 전체 파형을 선택하면 파형이 파란색으로 강조됩니다.
- 그래프 영역 내를 클릭한 다음 끌어서 파형 섹션을 구분하는 직사각형을 만듭니다. 선택 영역에 효과를 추가할 수 있습니다.
- 신호 셀 트리 항목을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 파형의 세그먼트를 열고 닫습니다.
- 세그먼트 트리 항목을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 단일 세그먼트의 구성 요소를 열고 닫습니다.
- 신호 이름 셀 사이의 선을 끌어서 신호 진폭 크기를 조정합니다.
- 각 아날로그 신호의 오른쪽에 있는 숫자는 마스터 커서의 시간 위치에서 신호의 값을 나타냅니다.

마우스 오른쪽 버튼 클릭

파형 트리 항목을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 팝업 메뉴가 활성화되는데, 파형을 선택했는지 세그먼트를 선택했는지에 따라 기능이 달라집니다.



- Resize
- Properties

그림 75. 마우스 오른쪽 버튼 클릭 팝업 메뉴

- Vertical Autoscale(**수직 자동 스케일**) 자동 스케일 기능을 활성화합니다.
- Autoscale Off(자동 스케일 끄기) 파형 자동 스케일을 비활성화하려면 이 옵션을 선택합니다. 그러면 선택한 파형을 위아래로 스크롤하는 데 사용할 수 있는 수직 스크롤 막대가 신호 셀 오른쪽에 표시됩니다.
- Vertical Zoom In(수직 확대) 자동 확대 기능입니다.
- Add Segment(세그먼트 추가) 세그먼트를 추가하려면 파형 길이를 늘리거나 기존 세그먼트의 크기를 조정하거나 삭제해야 합니다.
 예를 들어 세그먼트 하나로 구성된 10k 샘플 파형에 두 번째 세그먼트를 추가하려는 경우 다음 작업을 수행하면 됩니다.

 기존 세그먼트를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 활성화하고 Property(속성)를 선택합니다. Segment1 Property(세그먼트1 속성) 윈도우가 표시되면 세그먼트1의 길이를 10k에서 5k로 조정합니다.

1 alia (1201)		
Name	Segment2	
- Longth:		
Length:	200k	
New Length	200k	48
	Min. Length: 8 Max. Length: 200000	
- Display Proper	ties	
Color		
Heigth	25 Apply to all	
	&Apply	

그림 76. Property(속성) 윈도우

 파형이나 기존 세그먼트를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 활성화하고 Add Segment(세그먼트 추가)를 선택합니다.
 Segment2 Property(세그먼트2 속성) 윈도우가 표시되면 새 세그먼트 길이를 삽입하고 OK(확인)를 눌러 파형에 세그먼트를 추가합니다.

다음 사항에 주의하십시오.

Segment(세그먼트) 팝업 메뉴에서 Add Segment(세그먼트 추가) 옵션을 선택하면 새 세그먼트가 파형 끝에 추가되는 반면 Waveform(파형) 팝업 메뉴에서 Add Segment(세그먼트 추가) 옵션을 선택하면 새 세그먼트가 파형 시작 부분에 추가됩니다.

- Add Component(**구성 요소 추가**) 선택한 세그먼트에 구성 요소를 추가합니다.
- Remove(제거) 선택한 세그먼트나 구성 요소를 제거합니다.
- Rename(01름 변경) 선택한 세그먼트나 구성 요소의 이름을 변경합니다.
- Resize(크기 조정) 선택한 구성 요소의 크기를 조정합니다.

고급 아날로그 파형을 만들려면 다음을 수행합니다.

- 임의 모드 단일 시퀀서 설정 예제의 1~6 단계를 수행합니다.
- New Waveform(새 파형) 윈도우가 표시됩니다. 파형의 이름을 "Wave1"로 입력하고 파형의 샘플 길이로 10k를 선택합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

	1110000
Name	Wave4
Length:	
New Length	10k 🦳 Sample
	Min. Langetha C4 000
	Min. Length: 64.000
	Max. Length: 67.109M

그림 77. New Waveform(새 파형) 윈도우

 Editing Waveform(파형 편집) 윈도우가 표시됩니다. 파형1-0의 세그먼트 1을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 엽니다.



그림 78. Editing Waveform(파형 편집) 윈도우

- 팝업 메뉴에서 Properties(등록 정보)를 선택합니다.
- New Length(새 길이) 필드에 2.5k를 입력하여 세그먼트 길이를 변경합니다.



그림 **79**. Property(속성) 윈도우

• 파형1-0 및 세그먼트1이 새 길이로 다시 샘플링됩니다.



그림 80. 파형 편집

 세그먼트1을 선택하고 도구 모음에서 Edit(편집) 버튼을 클릭하면 Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)가 표시됩니다.



그림 81. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)

- 파형 Type(유형)으로 Triangle(삼각)을 선택하고 Cycles(사이클) 수로 4를 선택합니다.
- OK(확인)를 클릭합니다.
- 파형4-0의 세그먼트1을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 열고 Add Segment(세그먼트 추가)를 선택합니다.



그림 82. Add Segment(세그먼트 추가)

- Property(속성) 윈도우가 표시됩니다. 세그먼트2의 길이로 2.5k를 선택하고 컬러를 변경합니다.
- OK(확인)를 클릭합니다.

- 파형4-0의 세그먼트2를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 열고 Add Segment(세그먼트 추가)를 선택합니다.
- Property(속성) 윈도우가 표시됩니다.
- 세그먼트3의 길이로 5k를 선택하고 컬러를 변경합니다.
- OK(확인)를 클릭합니다.
- 세그먼트3을 선택하고 도구 모음에서 Edit(편집) 버튼을 클릭합니다.
- Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)가 표시됩니다. 파형 Type(유형)으로 Sinc를 선택합니다. OK(확인)를 클릭합니다.



그림 83. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)

- 파형4-0의 세그먼트3을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 열고 Add Segment(세그먼트 추가)를 선택합니다.
- 파형4-0의 구성 요소1/세그먼트2를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 열고 Add Component(구성 요소 추가)를 선택합니다.



그림 84. Add Component(구성 요소 추가)

 구성 요소 2를 선택하고 Edit Waveform(파형 편집) 버튼 을 누릅니다. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기) 윈도우가 표시됩니다.



그림 85. Editing Waveform(파형 편집)

- 파형 Type(유형)으로 Cosine(코사인)을 선택하고 Operation(연산)으로 Multiply(곱하기)를 선택합니다.
- OK(확인)를 누릅니다.
- 고급 파형이 사용 가능한 상태가 됩니다. 이제 시퀀서에 해당 파형을 삽입할 수 있습니다.

디지털 파형 편집기

AWG4162 는 강력한 디지털 패턴 발생기로 작동하도록 구성될 수 있습니다. 이 작동 모드에서 AWG4162 는 시스템 디버깅 및 특성화를 위해 표준 직렬/병렬 버스 변이 또는 사용자 지정 디지털 인터페이스를 에뮬레이트하는 기능을 제공합니다.

다음 사항에 주의하십시오.

- 최대 벡터 메모리 용량은 32M 포인트/채널입니다.
- 임의 모드에서 최대 업데이트 속도는 16 채널 작업 공간에서 1.25Gs/s, 32 채널 작업 공간에서 625MS/s 입니다.
- Settings(설정) 탭의 지연시간 컨트롤을 사용하여 디지털 채널과 아날로그 채널을 정렬하는 경우 약 10ps 의 분해능으로 아날로그 채널을, 그리고 약 78ps 의 분해능으로 디지털 채널을 다시 정렬할 수 있습니다.

단일 신호는 디지털 신호로 시각화되고 그룹화된 신호는 버스로 표시됩니다.

새 혼합 파형 또는 디지털 파형을 만들 때는 단일 디지털 신호를 원하는 대로 사용할 수 있습니다. 이러한 신호의 이름과 수는 초기 프로젝트 설정에 따라 달라집니다. Digital Channels Settings(디지털 채널 설정) 탭의 Group Digital Signals(디지털 채널 그룹화)



🗾 버튼을 눌러 신호 이름 변경 및 버스 만들기/이름 변경을 수행할 수 있습니다.

그림 86. 디지털 파형 편집기
디지털 단일 신호 또는 버스에 대해 **선택, 마우스 왼쪽 버튼 클릭, 마우스 오른쪽 버튼 클릭** 등의 일반적인 작업을 직접 수행할 수 있습니다. 디지털 파형 간에 끌어서 놓을 수는 없습니다.

마우스 왼쪽 버튼 클릭 및 선택

- 신호 셀을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 전체 디지털 단일 신호 또는 버스를 선택하면 파란색으로 강조됩니다.
- 그래프 영역 내를 클릭한 다음 끌어서 디지털 파형 섹션을 구분하는 직사각형을 만듭니다. Digital Waveform(디지털 파형) 도구 모음에서 설명하는 작업 중 하나를 현재 선택 영역이나 전체 파형에 적용할 수 있습니다.
- 신호 셀 트리 항목을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 버스를 열고 닫습니다.
- 신호 이름 셀 사이의 선을 끌어서 디지털 신호 진폭 크기를 조정합니다.
- 각 아날로그 신호의 오른쪽에 있는 숫자는 마스터 커서의 시간 위치에서 신호 또는 버스의 값을 나타냅니다.

마우스 오른쪽 버튼 클릭

디지털 파형 트리 항목을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 팝업 메뉴가 활성화되는데, 이 메뉴에는 파형을 선택했는지 아니면 세그먼트를 선택했는지에 따라 기능이 달라집니다.

Analog mode display

LSB on top

- 🔄 Сору
- Paste

📪 Properties

그림 87. 팝업 메뉴

- Analog mode display(아날로그 모드 디스플레이) 버스에 대해서만 제공되는 이 옵션은 버스를 아날로그 파형으로 나타냅니다. ADC 또는 DAC를 테스트해야 하는 등의 경우 이 옵션을 사용하면 유용합니다.
- Properties(등록 정보) 디지털 파형 Property(속성) 윈도우를 엽니다. 이 윈도우를 사용해 신호/버스 컬러를 변경하고 버스 값의 표시 형식과 높이의 도표를 표시할 수 있습니다.

Signals Property	X
Signals Prope	rty-
	Color Click to change Bus Value Display Format Hexadecimal
Heigth	20 📑 🔳 Apply to all
	&Apply &Close

그림 88. Signals Property(신호 속성)

- LSB on Top(LSB를 위로) 버스 값은 기본적으로 MSB(최상위 비트를 위로) 방식을 사용하여 계산합니다. 이 방식 대신 최상위 비트를 위로 방식을 사용하려면 LSB를 선택합니다.
- Copy(복사) 파형을 복사합니다. 왼쪽 열에서 신호/버스 이름을 클릭하여 전체 파형을 선택하거나 마우스로 신호/버스의 일부분을 선택합니다.
- Paste(붙여넣기) 파형을 붙여넣습니다. 복사한 파형을 그래프에서 마우스로 선택한 영역이나 다른 파형의 시작 부분에 붙여넣습니다.

데이터 편집기

데이터 편집기를 사용하면 아날로그/디지털 신호 및 버스 값을 테이블 형식으로 편집할 수 있습니다. 데이터 편집기를 사용할 때는 데이터가 열에 숫자로 시각화됩니다. 데이터 편집기에는 다음과 같은 두 열이 추가로 포함됩니다.

- Samples(샘플) 생성된 샘플의 번호가 작은 번호부터 순서대로 포함됩니다.
- Time(시간) 모든 샘플의 절대 시간이 빠른 시간부터 순서대로 포함됩니다.

버스

버스 노드의 경우 화면 오른쪽에 있는 열에서 버스 이름 왼쪽에 Expandable Bus(확장 가능 버스) 아이콘이 표시됩니다.

*아날로그 파형*을 확장하면 세그먼트가 표시됩니다. 세그먼트를 확장하면 구성 요소가 표시됩니다.

*디지털 과형*을 확장하면 단일 디지털 줄이 표시됩니다.

버스 이름을 두 번 클릭하면 버스가 열립니다.

버스 노드가 열리면 Expandable Bus(확장 가능 버스) 아이콘 대신 Expanded Bus(확장된 버스) 아이콘이 표시됩니다. 버스 이름을 다시 두 번 클릭하면 버스가 닫힙니다.

테이블 값에 대해 **선택, 마우스 왼쪽 버튼 클릭, 마우스 오른쪽 버튼 클릭** 등의 일반적인 작업을 직접 수행할 수 있습니다. 테이블 열 간에 끌어서 놓을 수는 없습니다.

마우스 왼쪽 버튼 클릭 및 선택

- 신호 이름을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 전체 아날로그/디지털 단일 신호 또는 버스를 선택하면 파란색으로 강조됩니다.
- 테이블 셀 내를 클릭한 다음 끌어서 아날로그/디지털 파형 섹션을 구분하는 직사각형을 만듭니다.
 아날로그/디지털 파형 도구 모음에서 설명하는 작업 중 하나를 현재 선택 영역이나 전체 파형에 적용할 수 있습니다.

텍트로닉스 AWG4162 인쇄 가능한 도움말

- 단일 셀에서 왼쪽 마우스 버튼을 길게 누르면 값을 편집할 수 있습니다.
- 신호 이름 사이의 선을 끌어서 열 진폭 크기를 조정합니다.

마우스 오른쪽 버튼 클릭

테이블 셀을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 팝업 메뉴가 활성화되는데, 아날로그 파형을 선택했는지 디지털 파형을 선택했는지에 따라 기능이 달라집니다.

	To 1
	To Value
	Clock
	Counter
	Invert
	Random
-	

Export data...

그림 89. 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하면 표시되는 팝업 메뉴

디지털 편집기 파형 도구 모음 버튼을 누르거나, 테이블 항목을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 상황에 맞는 메뉴를 열어서 테이블 값을 변경할 수 있습니다.

데이터를 내보내려면 Export data...(데이터 내보내기...) 오른쪽 클릭 메뉴 항목을

선택하거나 내보내기 메뉴 아이콘 📝 을 클릭합니다.

디지털 데이터는 .txt 파일로 내보내 집니다. 이 파일은 쉼표로 구분되며 첫 줄에는 헤더가 있습니다.

데이터를 가져오려면 Import data...(데이터 가져오기...) 오른쪽 클릭 메뉴 항목을

선택하거나 내보내기 메뉴 아이콘 🔊을 클릭합니다. 디지털 데이터 가져오기 형식은 .txt입니다. 이 파일은 쉼표로 구분되며 첫 줄에는 헤더가 있습니다.

다음 사항에 주의하십시오.

- 디지털 단일 신호/버스에서 비활성화된 셀은 편집할 수 없습니다.
- 테이블 셀에서 수행한 변경 사항은 바로 위에 있는 혼합 파형 편집기에 표시됩니다.

아날로그 편집기 파형 도구 모음 버튼을 누르고 데이터 눈금의 값을 변경하여 테이블 값을 변경할 수 있습니다. 다음 그림에 나와 있는 것처럼 테이블 항목을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 *Select Waveform...(파형 선택...)* 항목을 사용하여 상황에 맞는 메뉴가 열립니다. 데이터 눈금에서 값을 선택하고 *Edit...(편집...)* 옵션을 사용하는 경우에는 Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기) 윈도우가 열리며 테이블에서 값을 직접 변경할 수 있습니다.

Effects...(효과...) 메뉴 항목을 클릭하면 Filter & Noise(필터 및 노이즈) 윈도우가 열리고 *Search...(검색...)* 항목을 클릭하면 "Search Settings(검색 설정)" 윈도우가 열립니다.

데이터를 내보내려면 Export data...(데이터 내보내기...) 오른쪽 클릭 메뉴 항목을

선택하거나 내보내기 메뉴 아이콘 📝을 클릭합니다.

to To 1 To Value Clock Counter Invert Random Import Data...

Export data...

그림 90. 아무 항목이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 표시되는 메뉴 아날로그 데이터는 .txt 파일로 내보내 집니다. 이 파일은 쉼표로 구분되며 첫 줄에는 샘플 속도와 샘플 수를 나타내는 헤더가 있습니다.

샘플 속도: 2.5E+09

샘플: 16000000

데이터를 가져오려면 Import data...(데이터 가져오기...) 오른쪽 클릭 메뉴 항목을

선택하거나 가져오기 메뉴 아이콘 📝을 클릭합니다.

시퀀스 윈도우

DUT 테스트를 완전히 구현하려면 긴 파형 파일을 만들어야 하는 경우가 있습니다. 파형의 일부분이 반복되는 경우 파형 시퀀스 기능을 사용하면 메모리를 많이 사용하는 파형 프로그래밍 작업을 크게 줄일 수 있습니다.

시퀀서에서는 생성하려는 편집된 파형, 해당 시퀀스, 반복 횟수 및 생성 조건을 선택할 수 있습니다.

시퀀서는 주로 다음의 두 가지 용도로 사용됩니다.

- 하드웨어 메모리보다 긴 파형 출력
- 조건에 따라 빠르게 출력 파형 변경



그림 91. 시퀀스

시퀸스는 여러 항목으로 구성되며 각 **항목**에는 적절하게 서식이 지정된 아날로그 및 디지털 신호가 포함됩니다.

마우스를 사용한 끌어서 놓기를 통해 시퀀서 항목에 추가할 수 있는 하위 시퀀스를 나타내는 항목 하위 집합을 만들 수 있습니다. 위의 그림에서 시퀀서의 항목 3 은 항목 3 개가 포함된 하위 시퀀스로 교체됩니다.

다음 사항에 주의하십시오.

- 디지털 파형 길이는 같은 시퀀서 항목에 포함된 아날로그 파형 길이의 ½ 또는 ½이어야 합니다.
- 파형과 마찬가지로 하위 시퀀스를 Subsequences(하위 시퀀스) 탭에서 시퀀서로 끌어서 놓음으로써 하위 시퀀스를 시퀀서에 추가할 수 있습니다.
- 하위 시퀀스 항목에는 Wait Event(대기 이벤트) 옵션이 없습니다.
- 주 하위 시퀀스 항목에서 Jump Event(이동 이벤트) 옵션을 선택하는 경우 하위 시퀀스의 첫 번째 요소에 Wait Event(대기 이벤트) 또는 Jump If Event(다음의 경우 이동 이벤트) 선택 항목이 포함되어 있으면 하위 시퀀스의 모든 항목에서 주 시퀀스에 더 높은 우선순위가 적용됩니다.
- 새 하위 시퀀스를 만들려면 Subsequences(하위 시퀀스) 탭 옆의 도구 모음에 있는 "New Subsequence(새 하위 시퀀스)" 버튼을 누릅니다.
- 하위 시퀀스는 주 시퀀스와 정확히 같은 방식으로 편집할 수 있습니다.
- 하위 시퀀스에 항목을 하나만 포함할 수는 없습니다.
- 시퀀서의 최대 항목 수는 16,384 개입니다.

파형 또는 하위 시퀀스를 시퀀서에 놓으면 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다.여기서 만들려는 새 시퀀서 항목의 등록 정보를 지정할 수 있습니다.



그림 92. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)

입력 파형 등록 정보

1. Wave Repetitions(파형 반복)를 지정하면 항목을 반복할 수 있습니다.

Infinite(*무한*) 반복을 원하는 경우에는 💴 버튼을 누릅니다.

- Wait Event(대기이벤트) 드롭다운 목록에서 이벤트(이벤트 0~이벤트 7 사용 가능)를 선택하면 시퀀서가 파형을 생성하기 전에 이벤트 N 을 기다립니다.
- 3. Jump Event(이동 이벤트)를 선택하면 Jump Event(이동 이벤트) 드롭다운 목록에서 지정한 이벤트에 따라 파형 시퀀스가 변경됩니다. 이벤트 0~이벤트 7 을 사용할 수 있습니다. 하위 시퀀스 항목내에 Jump Event(이동 이벤트)를 설정한 경우 해당 이벤트가 발생하면 시쿼서에서 하위 시쿼스에서 나와 주 시쿼스에서 항목을 계속 생성합니다.
- 4. Jump Address(이동 주소)에서는 이벤트 발생 시 시퀀서가 이동하는 항목의 번호를 설정합니다.
- Jump Type(이동 유형): Sync(동기) 선택시 이벤트가 발생하면 시퀀서는 이동을 실행하기 전에 현재 파형이 종료될 때까지 기다립니다.
 Async(비동기) 선택시 이벤트가 발생하는 즉시 시퀀서가 이동을 실행합니다.

6. Go To Address(이동 주소): Jump Event(이동 이벤트)를 선택하지 않는 경우, 즉 Event7 None(이벤트 7 없음)을 선택하는 경우에는 시퀀서가 현재 항목을 완료한 후 그 다음 항목을 실행합니다. 확인란을 눌러 Go To Address(이동 주소) 컨트롤을 활성화하고 다음 항목 주소를

다음 사항에 주의하십시오.

입력하여 실행 순서를 변경할 수 있습니다.

- 무한 반복이 Go To Address(이동 주소)보다 우선적으로 적용됩니다.
- 같은 항목에 Wait Event(대기 이벤트)와 Jump If Event(다음의 경우 이동 이벤트)
 조건을 둘 다 설정할 수 있습니다. 이 경우 Wait Event(대기 이벤트)가 발생한 후에
 Jump If(다음의 경우 이동) 조건을 평가합니다.
- 현재 항목과 다음 항목 간의 변이 기간에는 이동 명령을 평가할 수 없습니다.
- 항목의 헤더에는 Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보) 윈도우의 설정이 포함되어 있습니다.

R: 4 - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: 1
500.0mV -500.0mV
500.0mV
-500.0mV
1.0
0.0
1.0
0.0

그림 93. 파형 설정

R: 4 = 4 회 반복 W: 7 = 이벤트 7(없음) 대기 J: 7 = 이벤트 7(없음)이 발생하면 이동 JA: 1 = 이동 주소 1 JT: A = 이동 유형 비동기 G: 1 = 이동 주소 1

주 시퀀서 윈도우

Run Mode(실행 모드)에서 시퀀스를 선택하면 시퀀스 윈도우에 지정된 순서대로 여러 파형을 출력할 수 있습니다. Sequence(시퀀스) 윈도우에는 생성될 아날로그 및 디지털 파형이 표시됩니다.

Start Page	Main Sequencer				
r — X Naveform	Main Sequence - Memo	ry Usage: 0%			
Wa	veform Table				
Channel	Wave1 [Entry: 1 Length: 2048 R: 0 - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1	Wave2 [Entry:2 Length: 300000 R:0 - W:7 - J:7 - JA:1 - JT:A - G: -1	Wave4 [Entry: 3 Length: 300000 R: 0 - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1		
Ch AO1	481.1mV [50.0Ω]	300.0mV [50.0Ω] -30 0.0m V [50.0 Ω]	300.0mV [50.0Ω] -300.0mV [50.0Ω]		
Ch AO2	399 9mV [50.0Ω] 6.8mV [50.0Ω]	300.0mV [50.0Ω] -300.0mV [90.0Ω]	300.0mV [50.0Ω] -300.0mV [50.0Ω]		
DO 0	1.0 0.0	1.0 0.0	1.0 0.0		
DO15	1.0 0.0	1.0 0.0	1.0 0.0		
	ID.			,	
1					P.

그림 94. 단일 주 시퀀서

단일 시퀀서 작업 공간에는 모든 아날로그/디지털 채널 파형 생성을 제어하는 Main Sequencer(주 시퀀서)라는 시퀀서 하나가 있습니다.

다중 시퀀서 작업 공간에는 시퀀스 윈도우가 2 개 있습니다. 그 중 하나는 아날로그 출력 1 을 기준으로 하고 다른 하나는 아날로그 출력 2 를 기준으로 합니다. 각 윈도우는 서로 독립적으로 작동하며, Waveform(파형) 탭에는 사용 가능한 파형의 자체 목록이 있습니다.

	X	·퀸서 AO1	시퀸서 AO2	
Start Page	Main Scy DEV 0 CH AO1 Main Main Sequence Memo Memo Memo Memo Memo Memo Memo Mem	- Seq DEV 0 CH AQ		
W. Channel	aveform Table Wave1 [Entry: 1 Length: 2048 R: 0 - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1	Wave2 [Entry: 2 Length: 2048 R: 0 - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1	Wave3 [Entry: 3 Length: 2048 R: 0 - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT: A - G: -1	
Ch AO1	300.0mV [50.0Ω] -300.0mV [50.0Ω]	300.0mV [50.0Ω] -300.0mV [50.0Ω]	300.0mV [50.00]	
DO 0	1.0 0.0	1.0 0.0	1.0 0.0	
DO7	1.0 0.0	1.0 0.0	1.0	
	최대문	및 최소		*

그림 95. 다중 주 시퀀서

다음 사항에 주의하십시오.

- 1. 시퀀스 윈도우에서 셀을 클릭하면 선택한 파형이 Waveform(파형) 보기 윈도우에 표시됩니다. 선택한 셀의 배경컬러는 파란색으로 변합니다.
- 시퀸스 윈도우에서 셀의 헤더를 클릭하면 항목이 선택되며 해당 항목 내의 모든 파형이 Waveform(파형) 보기 윈도우에 표시됩니다. 선택한 항목의 배경컬러는 파란색으로 변합니다.
- 3. Waveform List(과형 목록) 윈도우에서 파형을 끌어 시퀀스 윈도우의 셀에 놓음으로써 시퀀서에 해당 파형을 삽입할 수 있습니다.
- 파형을 편집하려면 시퀀스 윈도우에서 셀을 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 팝업 메뉴를 열고 Edit Waveform(과형 편집)을 선택하여 Editing Waveform(과형 편집) 윈도우를 엽니다.
- 시퀸서 셀에 파형을 삽입하면 셀의 왼쪽 여백에 파형의 최대 및 최소 레벨이 표시됩니다.
- 6. Run Mode(실행 모드)에서 Continuous(연속), Triggered(트리거됨) 또는 Gated(게이트)를 선택하면 시퀀스 윈도우에는 파형이 하나만 포함됩니다.

시퀀서의 파형 및 테이블 보기

참고:

시퀀서에서는 시퀀스된 과형의 Waveform(과형) 보기와 Table(테이블) 보기가 모두 제공됩니다. 이 두 보기에서 제공하는 데이터는 동일하지만, Waveform(과형) 보기에서는 시퀀스가 그래픽으로 표시되는 반면 Table(테이블) 보기에서는 목록으로 표시됩니다.

/ Start Page	Main Sequencer		
-Waveform	Sequencer	ny Usage: 0%	
Wa	veform Table		
Chap	'we1	Wave2	Wave4
Ch A	"Table(테이블)" 탭을 클릭 시퀀서 Table(테이블) 보기	하여 :7-JA:1-JT:A-G:-1 표시 <mark></mark>	R: 0-W:1 300 OmV 과형 항목 등록 정보 300 OmV
Ch AO2	6.8mV [50.0Ω]	-300.0mV [50.0Ω]	300.0mV [50.0Ω]
DO 0	1.0 0.0	1.0 0.0	0.0
DO15	1.0	1.0 0.0	1.0
4			÷

그림 96. 시퀀서의 Table(테이블) 보기

시퀀스 편집

Sta Z Ta -Waverorr	클릭히 able(mə	하여 (테이	Waveform 이블) 보기	n(파형) 보기와 간 전환						
w	/avefor		Table							
&Index	(Nan	ne	CH0 Analog		CH1 Analog	Digital.0	Rep.	Length	Note	
1	Wav	ve1	Wave1-Ch A01		Wave1-Ch AO2	Wave1	0	2048 300000	W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1	
2	Wav	ve2	Wave2-Ch AO1		Wave2-Ch AO2	Wave2	0		W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1	
3	Way	ve4	Wave4-Ch A01		Wave4-Ch AO2	Wave4	0		W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1	
				아날로그 및 1	디지털 과형 이름		` (항목 / 횟수요	시퀀스의 반복 각 김이	

그림 97. 시퀀스 편집기

시퀀스 윈도우의 Waveform(과형) 탭에서는 AWG4162 장비로 생성할 파형을 선택할 수 있습니다.

Waveform(과형) 탭에서 파형을 시퀀스 윈도우의 셀로 끌면 시퀀서에 해당 파형을 삽입할 수 있습니다. 시퀀스 윈도우 도구 모음을 사용하여 시퀀서에서 파형을 **제거**합니다.

	Edit Entry(항목 편집) – <i>Input Waveform</i> Property(<i>입력 파형 속성</i>) <i>윈도우</i> 를 엽니다.
-	Remove selected entry(선택한 항목 제거) – 선택한 항목의 모든 파형을 시퀀서에서 제거합니다.
×	Remove all(모두 제거) – 시퀀서에서 모든 항목을 제거합니다.
Waveform	Waveform(파형)/Table(테이블) – 시퀀서 시각화를 Waveform(파형)에서 Table(테이블) 스타일로 전환합니다.
Memory Usage: 0%] Memory Usage(메모리 사용량) – 파형 생성에 사용할 수 있는 메모리의 백분율입니다.

시퀀스 윈도우 도구 모음

파형 셀을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 팝업 메뉴가 활성화됩니다.

Edit Entry
Remove
Remove All
Edit Waveform

- Edit Entry(항목 편집): 현재 항목 등록 정보를 변경할 수 있는 Input Waveform
 Properties(입력 과형 등록 정보) 윈도우를 엽니다.
- Remove(제거): 선택한 항목의 모든 파형을 시퀀서에서 제거합니다.
- Remove all(모두 제거): 시퀀서에서 모든 항목을 제거합니다.
- Edit Waveform(파형 편집): 선택한 파형을 변경할 수 있는 Editing Waveform(파형 편집) 윈도우를 엽니다.

시퀀스를 만드는 방법

사전 요구 사항: 03_JumplfRepeat_Wait_Sequence 프로젝트를 준비해야 합니다.



그림 98. 시퀀스 편집기

- C:\Program Files (x86)\Tektronix\AWG4000 Advanced\DemoProjects 에서 데모 이동 프로젝트 03_JumplfRepeat_Wait_Sequence 를 엽니다. 이 위치는 Advanced 애플리케이션의 기본 설치 경로입니다. 사용자가 다른 경로에 Advanced 애플리케이션을 설치한 경우에는 InstallPath\ DemoProjects 에서 프로젝트를 열어야 합니다.
- 2. 시퀀스 윈도우 도구 모음에서 🔀 버튼을 눌러 모든 시퀀서 항목을 제거합니다.

3. Waveforms(과형) 탭에서 Square(구형)과를 끌어서 시퀀서의 첫 번째 항목에 놓습니다.

🔤 🔒 📂 🖬	TEK-AWG4K-ADV - 03_JumpIfRepeat_Wait_Sequence	- 🗗 🛛
File Device Utility Help		
Settings RUN	Force Trigger	
Waveform List	Start Page Main Sequencer	
Name: 000 ⊥ ≦ Sinc 000 ⊥ ≦ Sinc 048 □ ≦ Sweep 10000 ⊥ ∑ Triangle 2048 ⊥ ≦ Wave1 2048 ⊥ ≦ Wave2 2048 ⊥ ≦ Wave2 2048 ⊥ ≦ Wave3 2048	Memory Usage: 0%	
Input Waveform Properties [Entry: 1	1 "Waveform Square"]	X
r Item flowchart diagram	Entry: 1 Waveform: Square	
	From Entry X Repetitions: 1	
A Ves Re	Waveform Single Repetition Parameters epetitionsCount = RepetitionsCount + 1 Event	~

그림 **99**. 파형 끌기

4. Input Waveform Properties(입력 과형 등록 정보) 윈도우에서 무한 반복을 선택하고 Jump Event(이동 이벤트) 드롭다운 목록에서 Event0(이벤트 0)(Force Trigger(강제 트리거) 그리고 True(참 값) 그리고 True(참 값))을 선택합니다. 아직 시퀀서에 항목이 없으므로 Jump Event(이동 이벤트) 및 Jump Address(이동 주소) 컨트롤은 비활성화되어 있습니다. 이 상태는 9 단계에서 변경됩니다. OK(확인)를 눌러 확인합니다.

■ 〕 ● 🖩	TEK-AWG4K-ADV - 03_JumpIfRepeat_Wait_Sequence	ē X
File Device Utility Help		
Vations DIN Fore Trigger Input Waveform Properties [Entry: 1 "Waveform Square"]		×
Was	Entry: 1	
dam	Waveform: Square	
Subseq	Wave Repetitions:	
Liences		
From Entry X		
redefine	← Single Repetition Parameters —	
	Wait Event Event7 None	-
Waveform	Jump Event	
	Jump Address	
	- Jump Type	
	Sync O Async	
	ОК	cel
	Captured devices: 0	

그림 100. 파형 항목 1 편집

5. Waveform(과형) 탭에서 Sine(사인)과를 끌어서 시퀀서의 두 번째 항목에 놓습니다.

4	🙀 📂						TEK-AWG4K-ADV - 03_JumpIfRepeat_	Vait_Sequence		- ē	23
Fi	le D	evice	Utility	Help							
5	Settings		UN		For	ce Trigger					
Wav	eform Lis	t				Start Page	Main Sequence				
Waveform Subsequences ARB P		Sinc Sine Square Sweep Triangle Wave1 Wave2 Wave3	2048 2048 10000 2048 2048 2048 2048 2048		[Waveform Waveform Channel 1 Ch A01 Ch A02	Main Sequence Memo Use equencer source Table Square [Entry: 1] Length: 2048 8: Inf - W: 7. J. J. A. 1. J. TA G: -1 300.000mV 300.000mV	pe: 0%		× === +	
rede	-	Vaucharra	Deener	ine (Ceter	2 54/2	eferen Sinell				×	
fined	Input v	vavelorm	Propen	ies (entry:	2 Wav	erorm sine j					
$\overline{\mathbf{x}}$		riowcha	t diagra	m				Entry: 2			
								Waveform: Sine			
								Wave Repetitions:	1 🗄 🚫		
						From Entry	-Go To				
						RepetitionsCo	nt=0	Go To Entry:			
						+		Go To Addres	s: 1		
			_			Generate	_ Ciaste	Depetition Decemptore			4
						Waveform	- single	Repetition Parameters —			1
			Yes			-Court Deed	Wai	Event			U
Ä٩				R	epeduo	iscount = kepe	Event Event Event	nt7 None		*	
C						RepetitionsCo	Jun	p Event			
					\leq	RepetitionsN	Eve	nt7 None		*	

그림 101. 파형 끌기

 Input Waveform Properties(입력 과형 등록 정보) 윈도우에서 4 회 반복을 선택하고 Go To Address(이동 주소) 확인란에 선택 표시를 한 후에 Go To Address(이동 주소) 값으로 1 을 입력합니다. OK(확인)를 눌러 확인합니다.

그림 102. 파형 항목 2 편집

7. Subsequences(하위 시퀀스) 탭에서 하위 시퀀스 1 을 끌어서 시퀀서의 세 번째 항목에 놓습니다.

45	i 📂 📊		TEK-AWG4K-ADV - 03_JumpIfRe	peat_Wait_Sequence	
File	Device Utility Help				
5 s	ettings RUN	E come to interest			
Wavefo	orm List	🖳 🗍 Start Page	Main Sequencer		
Vaveform S	łame: Subsequence 1	Waveform	Main Sequence • Memor Sequencer veform: Table		
ubsequences		Channel 1 Ch AO1	Square [Entry: 1] Length: 2048 R: Inf - W: 7 - J: 7 - JA: 1 - JT:A - G: -1 [300.000mV -300.000mV	Sine [Entry: 2] Length: 2048 R: 4 - W: 7 - J: 7 - JR: 4 - G: 1 300 000mV 	́ш
ARB Predefin		Ch AO2	300.000mV 300.000mV 111	300 000mV 300 000mV	÷
đ	Input Waveform Properties [Er	ntry: 3 "Subsequence Su	bsequence 1"]	tables excelore fee	— ×
	Item flowchart diagram —			Entry: 3	
				Subsequence: Subsequence 1	
		From En	try X	Wave Repetitions: 1	
		Repetitions	Count=0	Go To Entry:	
				Go To Address: 1	2
		► Wavef	orm	Single Repetition Parameters	
🛎 Quic	Yes			Wait Event	
The start		Depatitie as Count - De	patitions(ount + 1		

그림 103. 하위 시퀀스 끌기

 Input Waveform Properties(입력 과형 등록 정보) 윈도우에서 1 회 반복을 선택하고 Go To Address(이동 주소) 확인란에 선택 표시를 한 후에 Go To Address(이동 주소) 값으로 2 를 입력합니다. OK(확인)를 눌러 확인합니다.



그림 104. 파형 항목 3 편집

 9. 이제 시퀀스가 완성되었지만 항목 1 의 등록 정보를 수정해야 합니다. 이렇게 하려면 항목 1 을 두 번 클릭하거나 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 팝업 메뉴를 연 다음 Edit Entry(항목 편집)를 선택합니다.

Jump Event(이동 이벤트) 드롭다운 목록에서 Event0(이벤트 0)(Force Trigger(강제 트리거) AND True(참) AND True(참) AND True(참))을 설정합니다. Jump Address(이동 주소) 필드를 수정하여 이동 주소로 3 을 입력합니다. OK(확인) 버튼을 눌러 입력 내용을 확인합니다.

Item flowchart diagram	Entry: 1
VCD TOTOTO	Waveform: Square Wave Repetitions: Go To Go To Entry: Go To Address: Single Repetition Parameters Wait Event Event0 Force Trigger AND TRUE AND TRUE Jump Event Event0 Force Trigger AND TRUE AND TRUE Jump Address Jump Type Sync Async
	OK Cancel

그림 105. 파형 항목 1 편집

10. 마지막 단계에서는 대기 이벤트 0 을 하위 시퀀스 1 의 하위 항목 1 로 설정합니다.
 Subsequence 1 → Sequence/Subsequence(시퀀스/하위 시퀀스) 버튼을 눌러 하위 시퀀스 1 을 선택합니다.



그림 106. 하위 시퀀스1의 파형

그런 다음 항목 1 을 두 번 클릭하거나 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 팝업 메뉴를 열고 Edit Entry(항목 편집)를 선택합니다. 11. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보) 윈도우의 Wait Event(대기 이벤트) 드롭다운 목록에서 Event0(이벤트 0)(Force Trigger(강제 트리거) AND True(참) AND True(참) AND True(참))을 선택합니다. OK(확인)를 눌러 확인합니다.



그림 107. 파형 하위 항목 1 편집

하위 시퀀스를 만드는 방법

사전 요구 사항: 03_JumplfRepeat_Wait_Sequence 프로젝트를 준비해야 합니다.

- C:\Program Files (x86)\Tektronix\AWG4000 Advanced\DemoProjects 에서 데모 이동 프로젝트 03_JumpIfRepeat_Wait_Sequence 를 엽니다. 이 위치는 Advanced 애플리케이션의 기본 설치 경로입니다. 사용자가 다른 경로에 Advanced 애플리케이션을 설치한 경우에는 InstallPath\ DemoProjects 에서 프로젝트를 열어야 합니다.
- 2. Sequences(시퀸스) 탭에서 🛜 New Subsequence(새 하위 시퀀스) 버튼을 누릅니다.
- 3. Main Sequencer(주 시퀀서) 윈도우에 비어 있는 새 하위 시퀸스(하위 시퀀스 2)가 표시됩니다.

	🔒 🧀 🖬				TEK-AWG4K-ADV - 03_JumpIfRepeat_Wait_Sequence		é XX
Fil	e Device	Utility Help					
0	Settings	UN	Fo	rce Trigger			
Wave	eform List		Ļ	Start Page	Main Sequencer		
Waveform Subsequences ARB Predefined	Name: Sinc	Size 10000 2048 2048 10000 2048 2048 2048 2048 2048 2048 2048	± × × × = + + + = = = = = = = = = = = = =	Waveform Waveform Channel 1 Ch A01 Ch A02 Cursors/Toc Signals	beequence 2	Square 600.00n	► ► 619.20n
40	uick Se 💶 03 Ji		efor	Biuare-Ch Ai Biuare-Ch Ai DO31 DO30 DO29 DO28	300.000 mV -300.000 mV 300.000 mV -300.000 mV -300.000 mV		
	uick Se 🚦 03_Ju	Imp 🥬 Wav	efor	Iliuare-Ch Ai Iliuare-Ch Ai DO31 DO30 DO29 DO28	300.000 mV -300.000 mV 300.000 mV -300.000 mV -300.000 mV -300.000 mV -300.000 mV		

그림 108. 비어 있는 새 하위 시퀀스 윈도우

4. Waveform(파형) 탭에서 파형을 시퀀스 윈도우의 셀로 끌면 시퀀서에 해당 파형을 삽입할 수 있습니다. 선택한 파형의 대상 시퀀서 셀이 빨간색으로 강조됩니다. *Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)* 윈도우에서 1 회 반복을 선택합니다. OK(확인)를 눌러 확인합니다.



그림 109. 파형 끌기

5. 마지막 단계를 반복하여 Square(구형)파와 Sync(동기)파를 삽입합니다. 그러면 Wave1(파형 1) 구형파, Sweep(스윕) 파형 및 Sinc 혼합 파형의 3 개 항목으로 구성된 하위 시퀀스 2 가 생성됩니다.



그림 110. 하위 시퀀스 2 의 파형

6. Subsequence 1 Sequence/Subsequence(시퀀스/하위 시퀀스) 버튼을 눌러 하위

시퀀스를 닫고 변경 사항을 확인한 후에 Main Sequencer(주 시퀀서)로 돌아옵니다. 하위 시퀀스 2 가 Sequences(시퀀스) 탭에 표시됩니다. 이제 해당 시퀀스를 Main Sequencer(주 시퀀서)에 삽입할 수 있습니다.

파형 보기 윈도우

시퀀스 윈도우에서 선택한 요소는 *Waveform(과형) 보기* 윈도우에 표시됩니다. 각 신호의 왼쪽에는 열 2 개가 있습니다. 첫 번째 열인 *Signals(신호)*에는 신호의 이름과 세그먼트/구성 요소/버스 요소를 열고 닫을 수 있는 루트 아이콘이 있습니다. 그리고 두 번째 열인 *Value(값*)에는 마스터 커서의 시간 위치에서 신호의 값을 나타내는 숫자가 표시됩니다.

1. 단일 셀을 선택하면 Waveform(파형) 보기 윈도우를 사용하여 아날로그 및 디지털 파형을 표시할 수 있습니다



그림 111. 파형 보기

2. 시퀀스 윈도우에서 셀의 헤더를 클릭하면 항목이 선택되며 다음 그림과 같이 해당 항목 내의 모든 파형이 Waveform(파형) 보기 윈도우에 표시됩니다.

				-	AT-AWG-4K - 05	_JumpIfRepeat_Wait_Sequen			- - ×
Fil	e Device	Utility Help							
Wav	eform List		†	Start Page	ain Sequencer				
Waveforms Subsequences ARE Predefined	Name: a ž Sinc a ž Sinc a ž Sweep a ž Triangle a ž Wave1 a ž Wave2 a ž Wave3 a ž Wave3	Im List Size III ≦ Since 10000 III ≦ Since 10000 III ≦ Sweep 10000 III ⊆ Triangle 2048 III ≦ Wave2 2048 III ≦ Wave3 100000 III ≦ Wave4 2048	1 *** X #	all (*a) Main Waveform Seque Waveform Seque Channel R.0. Ch AOY 2000 Ch AOY 2000 Ch AOY 2000 Do 0 0.0 Do 31 1.0 Do31 1.0 4 1	an Sequence Memori rencer - Memori n Table Wave3 Entry: 1 Length: 100000 W7:7-J7-7-J41-J7A-G:4 Story (S0:00) Dow (S0:00) Dow (S0:00)	y Usage: 0% [Enty: 2 Length: 20 R: 0 - W7 - 3.7 - JA: 1 - J - J 300.0mv [50.00] 300.0mv [50.00] 300.0mv [50.00] 1.0 0.0 1.0 0.0	48 G:-1		
1	uick Settings	05. Jumplifike	-form List	Signals X II Wave 0 II Wave 0 II DO31 0 II DO32 0 II DO32 0 II DO22 0 II DO28 0 II DO26 0 III DO26 0	0.00 5. 299.968 mV [50]	Ec	16.00µ 20.00µ 0 	25.00µ 30.00µ	36.00µ 40.00µ

그림 112. 파형 보기

Waveform(파형) 보기 윈도우에서 파형을 볼 때는 다음 기능에 액세스할 수 있습니다.

A	이 버튼을 사용하면 그래픽 영역의 마우스 기능을 커서/마커 이동 기능으로 변경할 수 있습니다.
<u>())</u>	손 도구를 사용하면 그래프 영역 안에서 커서를 끌 수 있습니다.
R	자동 확대 기능입니다.
	자동 축소 기능입니다.
	이 버튼을 사용하면 그래프에서 선택한 직사각형을 확대할 수 있습니다. 그래프 영역 내를 클릭한 다음 끌어서 줌 직사각형을 표시합니다.



자습서

AWG4162 를 사용하여 일반적인 작업과 설정을 수행하는 자세한 단계가 포함된 시나리오가 **예제**에 나와 있습니다.

방법 예제

다음 사항에 주의하십시오.

- 시나리오를 수행하기 전에 먼저 장비의 전원을 올바르게 켰는지 확인한 다음 시작하기
 섹션의 설명에 따라 AWG4162 소프트웨어를 시작해야 합니다.
- 각시나리오에서 새 작업 공간 만들기를 수행할 때는 보다 구체적인 몇 가지 단계를 수행해야 합니다. 필요한 경우 해당 시나리오에 대한 세부 사항이 제공됩니다.

위의 사전 요구 사항이 충족되었으면 다음 시나리오를 수행할 수 있습니다

- 1. 첫 번째 아날로그 파형 만들기
- 2. **파형 시퀀스 만들기**
- 3. 파형 + 구성 요소 사용량 + 게이트 실행 모드 가져오기
- 4. 디지털 파형 만들기

첫 번째 아날로그 파형 만들기

색인으로 돌아가기

장비의 전원을 켠 후 소프트웨어를 시작하고 시스템 메뉴 모음 또는 도구 모음을 사용하여 새 작업 공간을 만듭니다.

- 1. 임의 파형 발생기를 작동 모드로 설정하여 단일 시퀀서 프로젝트를 만듭니다.
- 2. New Mixed Waveform(새 혼합 파형) 버튼을 클릭합니다.



3. New Waveform(새 파형) 윈도우가 표시됩니다. 파형의 이름을 "Wave1"로 입력하고 파형의 샘플 길이를 2048 로 선택합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

	[word]
Name	maver
Length:	
New Length	2 048k
new cengui	correct , compre
	Min. Length: 64
	Max, Lenoth: 67,108848M

그림 113. 새 파형 설정

4. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우가 표시됩니다. Wave1-Ch AO1 파형을 선택하고 Edit



			Editing waveform	Square				-	
Waveforms Cursors/Tools Zoo	m								
Waveform Name Wave1	Samples/Time 2	048k 🕃 📕	Noise Remove m Filter	Edit Waveform	L X . B R Co	ppy Paste Impo	ort Export		
Signals X 0	.00 100.00n	200.00n	300.00n	400.00	500.00n	600.00	n 700.00	n 8	19.20n
Image: Signal State of the state o	388.000 mV -300.000 mV 300.000 mV				495.60n				
DO15 0									
DO140									
DO13 0									
DO12 0	1								+
Square-Ch + Square A01 + A02	-Ch D015	B014	D013	DO12	D011	DO10	DO9	D08 (#Marker #2)	B07
▶ <mark>0 0</mark>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.000920387 0.000920387	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.001840765 0.001840765	0	0	0	0	0	0	0	0	0
×		1						ок с	ancel

그림 114. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우

6. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)가 표시됩니다. Sine(사인) 파형을 선택하고 다음 사양을 지정합니다.

Cycles(사이클): 2

Amplitude[V](진폭[V]): 250mV



그림 115. Waveform Standard Editor(과형 표준 편집기)

7. OK(확인) 버튼을 누릅니다.



8. Wave1-Ch AO2 파형을 선택하고 Edit Waveform(파형 편집) 서비트을 클릭합니다.

9. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)가 표시됩니다. Rectangle(직사각형) 파형을 선택하고 다음 사양을 지정합니다.

Cycles(사이클): 4

Amplitude[V](진폭[V]): 300m



그림 116. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)

- 10. OK(확인) 버튼을 누릅니다.
- 11. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우에서 OK(확인) 버튼을 누릅니다.
- 12. 주 도구 모음에서 Settings(설정)

Settings 버튼을 누릅니다.

13. Settings(설정) 팝업 화면의 Run Mode(실행 모드) 탭에서 Continuous(연속)를 선택합니다. 14. OK(확인)를 클릭합니다.

Settings	N - 10	ter beganne		- Trans Pro	_			x
Analog Ch AD1	Analog Ch AO2	Digital Channels	Timing Run	Mode Events Triggered Trigger on E	Dynamic Jump Gated vent 0 Start on I Stop on E	Event 0 Event 1		
	Output val First Output Ste Analog Ø Volts	lue for waiting sta sample of new w opped State CH1 Out	ate aveform I L Anal B Vo	ast sample of p og CH2 Out its	revious waveform			
					ок		Cancel	

그림 117. Settings(설정) 화면

16. Waveform(파형) 영역에서 Wave1(파형 1)을 시퀀스 영역의 첫 번째 셀로 끕니다. 그러면 선택한 셀이 강조 표시됩니다.

🖻 🔒 📁 🖬	TEK-AWG4K-ADV - qj_howdol01	- 0 <u>- X</u>
File Device Utility Help		
Settings RUN		
Waveform List 0	Start Page Main 5 Speer	
Verfature	Memory Usage: 0% Waveform Sequencer Channel Kennory Usage: 0% Nemory Usage: 0% Nemory Usage: 0% Channel Entry: 1 Length: 2048 1 Entry: 1 Length: 2048 0 250.000mV Constrained Channel Editing waveform Wave1 Cursors/Tools State State Signals Xelue State State State Channel State State State	815.201 *
Sta 🦛 🐝 🚽	Captured devices: 0	

그림 118. 시퀀스 윈도우

17. 이제 AWG4K 도구 모음에서 Run/Stop(실행/정지) 버튼을 누릅니다.



그러면 파형 생성이 시작되고 Wave1(파형 1)이 AO1 및 AO2 SMA 출력에서 생성됩니다. 오실로스코프를 이 출력에 연결하여 신호를 분석할 수 있습니다. Run/Stop(실행/정지) 버튼을 다시 눌러 파형 생성을 정지할 수 있습니다.

파형 시퀀스 만들기

장비의 전원을 켠 후 소프트웨어를 시작하고 시스템 메뉴 모음 또는 도구 모음을 사용하여 새 작업 공간을 만듭니다.

1. 임의 파형 발생기를 작동 모드로 설정하여 단일 시퀀서 프로젝트를 만듭니다.



그림 119. 단일 시퀀서 프로젝트

- 2. Waveform(과형) 탭 목록에 파형 3 개를 추가합니다.
- 3. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기) 대화 상자에서 파형 1, 2, 3 에 대해 다음 사양을 지정합니다. 파형 1 – 파형 유형: Square(구형), 샘플: 2048, 사이클: 1, 진폭: 300mv 파형 2 – 파형 유형: Sine(사인), 샘플: 2048, 사이클: 1, 진폭: 300mVolt 파형 3 – 파형 유형: Triangle(삼각), 샘플: 2048, 사이클: 1, 진폭: 300mVolt
- 4. New Mixed Waveform(새 혼합 파형) 버튼
- 5. New Waveform(새 파형) 윈도우가 표시됩니다. 파형의 이름을 "Square"로 입력하고 파형의 샘플 길이를 2048 로 선택합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

0	New Waveform	
	-Name	
1	Name	Square
P	Length: ——	
	New Length	2.048k 🚔 Samples
		Min. Length: 64
		Max. Length: 67.108848M
		OK Cancel
_		

그림 120. New Waveform(새 파형) 윈도우

6. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우가 표시됩니다. Square-Ch AO1 파형을 선택하고



	;					Editing waveform	Square				_	• **
Wave	orms Cursors/T	ools Z	oom									
Wavefo	rm Name Square	Waveform] Sarr Propertie	oples/Time 2.	D48k 2 Edit Wavefor Analog	Noise Remove m Filter	Edit Waveform Di	LAX Co Bital Waveform Tools	py Paste Impo	ort Export		
Signal	ls	x	0.00	100.00n	200.00n	300.00n	400.00	n 500.00n	600.00	700.00	n . 8	19.20n
• Sq	uare-Ch AO1	-2.62	300.0	00 mV				409.60n				 ■
₿ Sq	uare-Ch AO2	-2.62	300.0	00 m¥ 00 m¥		<u> </u>						_
	DO15	0										
	DO14	0										
	DO13	0										
	DO12	o										
	D011	0										
	DO10	0	4									Ŧ
	H Square-Ch A01	+ Squa	nre-Ch	D015	D014	D013	D012	D011	D010	DO9	DO8 (#Marker #2)	D07
►	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.000920387	0.0009203	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.001840765	0.0018407	65	0	0	0	0	0	0	0	0	
											ok C	ancel

그림 121. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우

7. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)가 표시됩니다. Rectangle(직사각형) 파형을 선택하고 다음 사양을 지정합니다.

Cycles(사이클): 1

Amplitude[V](진폭[V]): 300mV



그림 122. Waveform Standard Editor(과형 표준 편집기)
- OK(확인) 버튼을 누릅니다. 8.
- 9. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우에서 OK(확인) 버튼을 눌러 윈도우를 닫고 변경 사항을 확인합니다.

∎ . Wavef	orms Cursors/T	ools Zoor	11		Editing waveform	Square			_ 0	1 23
Navefo	rm Name Square	Vaveform Pro	Samples/Time	2.048k 🗧 Edit Wavefor Anak	Noise Remove rm Filter	Edit Waveform	L V. Q. K. R. Waveform Tools	Paste Import Export		
Signal	s	x 0.0	00 100.0)0n 200.00n	300.00n	400.00n	500.00n	600.00n	700.00n 819.	1.20n
D. Sqi	uare-Ch AO1	-0.3	-300.000 mV			409.0	60n			
🛙 Sqi	uare-Ch AO2	-2.62	300.000 mV							
	DO15	0								
	DO14	0								
	DO13	0								
	DO12	0								
	DO11	0								
	DO10	0								
	Square-Ch		<						D08 (#Marker	-
	+ A01	+ A02	DO15	D014	D013	D012 D0	011 BO	10 DO9	#2)	DO7
•	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.3	0.000920387	0	0	0		0	0	0	0
	NAME OF TAXABLE			1.0	1.			, v		

그림 123. 파형 편집

10. 사인파와 삼각파를 만듭니다. Waveform(파형) 탭에 Square(구형), Sine(사인), Triangle(삼각)이 표시됩니다.



버튼을 누릅니다. Settings(설정) 팝업 11. 주 도구 모음에서 Settings(설정) 화면의 Run Mode(실행 모드) 탭에서 Sequence(시퀀스)를 선택합니다.

OK(확인)를 클릭합니다.

Run Mode Image: Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state Image: Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state Image: Start on Event 0 Stop on Event 1 Output stopped State Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Output Stopped State Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Output Stopped State Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Output Stopped State Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Output Stopped State Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Output Stopped State Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Output Stopped State Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0 Image: Start on Event 0	Run Mode Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state First sample of new waveform Last sample of previous waveform Output Stopped State Output Stopped State Analog CH1 Out Analog CH2 Out Volts Volts Volts Volts	Analog Ch AO 1	Analog Ch AO2 Digital Channels Timing Run Mode Events Dynamic Jump	
Run Mode Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state Image: Continuous Image: Continuous Image: Continuous Output value for waiting state Image: Continuous Image: Continuous Image: Continuous Image: Continuous Output value for waiting state Image: Continuous Image: Continuous Image: Continuous Image: Continuous Output Stopped State Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out Image: Chi Out <td< th=""><th>Run Mode Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state First sample of new waveform Last sample of previous waveform Output Stopped State Output Stopped State Analog CH2 Out Volts Volts Volts</th><th></th><th></th><th></th></td<>	Run Mode Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state First sample of new waveform Last sample of previous waveform Output Stopped State Output Stopped State Analog CH2 Out Volts Volts Volts			
Run Mode Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state Image: Continuous of previous waveform Image: Continuous of previous waveform Output Stopped State Image: Chi Out of the continuous of th	Run Mode Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state First sample of new waveform Output Stopped State Analog CH1 Out Analog CH2 Out Volts Volts			
 Sequence Continuous Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 	Sequence Continuous Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1 Output value for waiting state First sample of new waveform Output Stopped State Analog CH1 Out Analog CH2 Out Volts Volts Volts Volts		- Run Mode	
Output value for waiting state First sample of new waveform C Last sample of previous waveform Output Stopped State Analog CH1 Out O Volts	Output value for waiting state First sample of new waveform O Last sample of previous waveform Output Stopped State Analog CH1 Out Volts Volts Volts Volts		Sequence Continuous Triggered Gated Trigger on Event 0 Start on Event 0	
Output value for waiting state First sample of new waveform C Last sample of previous waveform Output Stopped State Analog CH1 Out O Volts Volts Volts Volts	Output value for waiting state First sample of new waveform O Last sample of previous waveform Output Stopped State Analog CH1 Out Volts Volts Volts Volts Volts Volts		Stop on Event 1	
First sample of new waveform Cutput Stopped State Analog CH1 Out Volts Volts	First sample of new waveform Last sample of previous waveform Output Stopped State Analog CH1 Out Analog CH2 Out Volts		Output value for waiting state	
Output Stopped State Analog CH2 Out O Volts O Volts	Output Stopped State Analog CH1 Out Analog CH2 Out Volts Volts		First sample of new waveform Stast sample of previous waveform	
Analog CH1 Out Analog CH2 Out Volts Volts	Analog CH1 Out Analog CH2 Out Volts Volts		Output Stopped State	
0 Volts V	0 Volts Volts -		Analog CH1 Out Analog CH2 Out	
			0 Volts - 0 Volts -	

그림 124. Settings(설정) 화면

- 12. Waveforms(파형) 탭에서 Square(구형)파를 끌어서 시퀀서의 첫 번째 항목에 놓습니다.
- 13. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보) 윈도우에서 무한 반복을 선택하고 Jump Event(이동 이벤트) 드롭다운 목록에서 Event0(이벤트 0)(Force Trigger(강제 트리거) 그리고 True(참 값) 그리고 True(참 값) 그리고 True(참 값))을 선택합니다.
- 14. 아직 시퀀서에 항목이 없으므로 Jump Address(이동 주소) 컨트롤은 비활성화되었습니다.
- 15. OK(확인)를 눌러 확인합니다.



그림 125. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)

- 16. Waveform(과형) 탭에서 Sine(사인)과를 끌어서 시퀀서의 두 번째 항목에 놓습니다.
- 17. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보) 윈도우에서 4 회 반복을 선택하고 Go To Address(이동 주소) 확인란에 선택 표시를 한 후에 Go To Address(이동 주소) 값으로 1을 입력합니다. OK(확인)를 눌러 확인합니다.



그림 126. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)

18. Waveform(파형) 탭에서 Triangle(삼각)파를 끌어서 시퀀서의 세 번째 항목에 놓습니다.

19. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보) 윈도우에서 Wait Event0(대기 이벤트 0)을 선택하고 Go To Address(이동 주소) 확인란을 선택 표시를 한 후에 Go To Address(이동 주소) 값으로 2 를 입력합니다. OK(확인)를 눌러 확인합니다.



그림 127. Input Waveform Properties(입력 과형 등록 정보)

 20. 이제 시퀀스가 완성되었지만 항목 1 의 등록 정보를 수정해야 합니다. 이렇게 하려면 항목 1 을 두 번 클릭하거나 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 팝업 메뉴를 연 다음 Edit Entry(항목 편집)를 선택합니다.



그림 128. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)

- 21. Jump Address(이동 주소) 필드를 수정하여 이동 주소로 3 을 입력합니다. OK(확인) 버튼을 누릅니다.
- 22. 이제 AWG4K 도구 모음에서 Run/Stop(실행/정지) 버튼을 누릅니다.



- 23. 소프트웨어가 AWG4K 장비에 파형을 로드하고 파형 생성을 시작합니다. 시퀀스는 AO1 SMA 출력에서 생성됩니다. 오실로스코프를 이 출력에 연결하여 신호를 분석할 수 있습니다.
- 24. Run/Stop(실행/정지) 버튼을 다시 눌러 파형 생성을 정지합니다.

파형 + 구성 요소 사용량 + 게이트 실행 모드 가져오기

먼저 임의 파형 발생기 모드에서 프로젝트를 만들어 파형을 가져옵니다. 작업 공간이 이미 열려 있으면 다음 단계를 진행하기 전에 앞에서 설명한 요구 사항을 충족하는지 확인합니다.

1. New Mixed Waveform(새 혼합 파형) 버튼을 클릭합니다.

까형의 샘플 길이를 2048 로 선택합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

- name	
Name	Wave1
- Length:	
New Length	2.048k 🔶 Samples
	Min. Length: 64
	Max. Length: 67.108848M

그림 129. New Waveform(새 파형)

2. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우가 표시됩니다. Wave1(과형 1) 과형을 선택하고 Edit



그림 130. Editing Waveform(과형 편집) 윈도우

3. Type(유형) 드롭다운 목록에서 From File...(파일...)을 선택하고 Load...(로드...) 버튼을 누릅니다. 다음과 같이 Import waveform(파형 가져오기) 팝업 화면이 표시됩니다.

	Browse
r File parsed	-
Input hie settings Sample rate (sample/s): 2.500G	Sample settings
Decimal separator: Period: -	Last points: Return To Zero +
Campling Information Target sample rate: 2.55+09 N Maximum resampled points: 2048	Aaximum memory samples: 2048

그림 131. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)

이 이미지의 레이블 A-E 에 해당하는 설명은 다음과 같습니다.

- A. Browse(찾아보기) 버튼을 클릭하고 가져오려는 .txt 파일을 찾습니다.
- B. File parsed(구문 분석된 파일) 섹션에 가져온 파형의 첫 100 개 샘플이 표시됩니다.

C. 원하는 경우 Input file settings(입력 파일 설정) 섹션에서 가져온 파일의 Sample rate(샘플 속도), Header lines to remove(제거할 헤더 줄) 및 Decimal separator(10 진수 구분 기호)를 변경할 수 있습니다.

D. Sample setting(샘플 설정) 필드를 사용하여 파라미터와 규칙을 조정합니다.

E. 가져온 파형의 샘플 속도가 AFG4K 대상 샘플링 속도(2.5GS/s)보다 빠르면 파형 포인트가 다시 샘플링되어 Sampling information(샘플링 정보) 필드에 해당 정보가 표시됩니다. 4. C:\Program Files\Tektronix\AWG4000 Advanced\SCPI\AWG4KImportWaveforms\Sine0.txt 파일을 찾습니다.

~	Waveform Standard Editor			
ſ	Waveform	Import waveform		
	Туре	Files (x86)/Tektronix/AWG4000 AdvancedISCPI/AWG4KImportWaveforms1Sine0.txt Browse File parsed		
	Timing Length [Samples]	0.000000 0.000767 0.001534 0.002301 0.002301 0.002365 0.004602 0.003355 0.004602 0.005369		
		File preview is limited to first 100 rows Input file settings Sample settings		
	300.00m	Header lines to remove:		
	200.00m	Decimal separator: Period: Last points: Return To Zero		
	5 100.00m 0.00	Sampling information Target sample rate: 2.5E+09 Maximum memory samples: [2048		
	4 -100.00m	Maximum resampled points: 2048		
	-200.00m			
	-300.00m	-	1.80k	2.05k
	Sample Rate (Samples/	OK Cancel	ĸ	Cancel

그림 132. 파형 찾아보기

5. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기) 윈도우가 표시되고 가져온 파형이 표시됩니다.



그림 133. Waveform Standard Editor(과형 표준 편집기)

다음 단계에서는 DC 구성 요소에 상수를 곱하여 현재 파형 전압을 변경합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

6. 파형 1 의 구성 요소 1 을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 팝업 메뉴를 표시하고 Add Component(구성 요소 추가)를 선택합니다.

Waveforms Cursorsfloods Zoom Waveform Name Waveform Properties 2.0495 (P) Image: Cursor Properties Image: Cursor Prope: Cursor Properties Image: Cursor Prop	■ ₹			Editi	ng waveform Wave	1				
Waveform Hame Waveform Properties Z.048k B Import Export Import Export Waveform Properties Analog Waveform Tools Digital Waveform Tools Digital Waveform Tools Import Export Signals X 0.00 100.00n 200.00n 300.00n 400.00n 500.00n 600.00n 700.00n 819.20n Signals X 0.00 100.00n 200.00n 300.00n 409.60n 500.00n 700.00n 819.20n Source on W	Waveforms Cursors/T	ools Zoom								
Signals x Image: Signals x <	Waveform Name Wave1	Sar Vaveform Properti	nples/Time 2.	048k 🕃 Edit Wavefor Analo	Noise Remove m Filter g Waveform Tools	Edit Waveform Tig	C 1. V. O. C	opy Paste In	nport Export	
Image: Wave1-Ch AO1 0 Image: Segment1 0 Component1 0 Component2 0 Component2 0 Image: Wave1-Ch AO2 -22 DO15 0 DO14 0 Image: DO13 0	Signals	x 0.00	100.00n	200.00n	300.00n	400.00n	500.00n	600.00n	700.00n	819.20n
Segment1 0 500.000 mV -500.000 mV Component1 0 -250.000 mV -250.000 mV Component2 0 -250.000 mV -250.000 mV 250.000 mV -250.000 mV -250.000 mV 250.000 mV -250.000 mV -250.000 mV 250.000 mV -300.000 mV -300.000 mV - - - - - D015 0 - - - D014 0 - -	■ Wave1-Ch AO1	0 -500.000	0 mV			<u>409.60n</u>				Î
Component1 0 -250.000 mV -250.000 mV Component2 0 -250.000 mV -250.000 mV 250.000 mV -250.000 mV -250.000 mV -250.000 mV 250.000 mV -300.000 mV -300.000 mV -300.000 mV - D015 0 - - - D014 0 - - - D013 0 - -	E Segment1	0 -500.00	0 mV							
Component2 -	Component1	0 -250.00	0 mV							
till Wave1-Ch AO2 -2 DO15 0 DO14 0	Component2	0 -250.00	0 mV							
Do15 0 Do14 0 Do13 0 Do13 0	II Wave1-Ch AO2	-2 -300.00	0 mV							
DO14 0DO13 0	DO15	0								
DO13 0	DO14	0								
	DO13	0								
D012 0	DO12	0								~
	-	<pre> <</pre>				III				•
🗱 Samples 💿 Time 🚽 Wave1-Ch 🚽 Segment1 Component1 Component2 🕂 Wave1-Ch D015 D014 D013	Samples	🕑 Time	Wave1-Ch	Segment1	Component1	Component2	+ Wave1-Ch	DO15	DO14	DO13
	► 0	0	0	0	0		0	0	0	0
1 400p 0.001534 0.001534 0.000767 0.000767 0.000920387 0 0 0 0	1	400p	0.001534	0.001534	0.000767	0.000767	0.000920387	0	0	0
2 800p 0.003068 0.001534 0.001534 0.001840765 0 0 0	2	800p	0.003068	0.003068	0.001534	0.001534	0.001840765	0	0	0
OK Cancel									ОК	Cancel

그림 134. 파형 편집 구성 요소 2 가 파형 1-Ch AO1 에 추가됩니다. 7. 구성 요소 1 의 Type(유형)으로 Sine(사인)을 선택하고 Operation(연산) 필드에서 Multiply(곱하기)를 선택합니다.

구성 요소 2 의 Type(유형)으로 DC Level(DC 레벨)을 선택하고 곱셈 계수로 Offset[V](오프셋[V]) 필드에서 1.2 를 선택합니다.



그림 135. 파형 편집

파형 1-Ch AO1 이 구성요소 1*구성요소 2 로 생성되며 파형 1-Ch AO1 의 파형 진폭이 1.2 배 증가합니다.

■ ₹	- 14			Editi	ng waveform Wave	1				
Wavefo	orms Cursors/I	iools Zoom								
Wavefor	rm Name Wave1	Sar Naveform Properti	nples/Time 2.0	148k 🕃 📑 Edit Wavefon Analog	Noise Remove m Filter g Waveform Tools	Edit Waveform	L X Q	ppy Paste	Import / Export	
Signal	s	x 0.00	100.00n	200.00n	300.00n	400.00n	500.00n	600.00n	700.00n	819.20n
■ Wa	we1-Ch AO1	0 -300.00) <u>mV</u> 0 mV			409.60n		_	·	*
_ -:	Segment1	0 -300.00	0 mV							
C	omponent1	0 -250.00	0 mV							
C	omponent2	1.200V								
🖽 Wa	we1-Ch AO2	-2 -300.00	0 mV 0 mV							
	DO15	•								
	DO14	0								
	DO13	0								
	DO12	0								-
	199			_		III			_	•
	Samples	🧐 Time	Wave1-Ch	Segment1	Component1	Component2	+ Wave1-Ch	DO15	DO14	DO13
	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0
	2	400p	0.0009204001	0.0009204001	0.000767	1.2	0.000920387	0	0	0
•	<u>*</u>		0.0010400	01010100	0.0010.04		0.001040100			<u>ه</u>
									ОК	Cancel

그림 136. 파형 편집

8. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

- 9. Settings(설정) 팝업 화면의 Run Mode(실행 모드) 탭에서 Gated(게이트)를 선택합니다.
- 10. OK(확인)를 클릭합니다.

Settings			_			 X
Analog Ch AO1	Analog Ch AO2	Digital Channels	Timing Run	Mode Events	Dynamic Jump	
	CRun Mode					-
	• sa		Continuous	Tringered	Cated	
	- Set	quence.	Continuous	Trigger on E	vent0 Start on Event 0	
					Stop on Event 1	
	= Output va	he for writing ets	to			
	First	sample of new w	aveform 💿 La	st sample of p	revious waveform	
	- Output St	opped State				
	Analog	CH1 Out	Analo	g CH2 Out		
	0 Volts	•	0 Vol	ts	-	
					ок	Cancel

그림 137. Settings(설정) 화면

11. Waveform(파형) 영역에서 Wave1(파형 1)을 시퀀스 영역의 첫 번째 셀로 끕니다. 그러면 선택한 셀이 강조 표시됩니다.

2 😺 🗭 🖬		TEK-AWG4K-ADV - qj_howdo104			
File Device Utility Help					
Settings RUN					
Waveform List	Start Page Main	Suncer .			
Wanter Wave 2048	Waveform Sequence Waveform Sequence Waveform Sequence Channell 1 1 R: 1 - Wit Ch A01 300,000 Ch A02 300,000 Ch A02 300,000	Memory Usage: 0%			×
	Cursors/Tools				
	Signals X Value	0.00 200.00n	400.00n	600.00n	819.20n
	10ave1-Ch AC 0	300.000 mV -299.999 mV	e		î
	Revet-Ch AC 0	-300.000 mV			
	- DO15 0				
	DO13 0				

그림 138. 파형 시퀀스 편집

- 12. 도구 모음에서 Run/Stop(실행/정지) 버튼을 누릅니다. 소프트웨어가 장비에 파형을 로드합니다.
- 13. ForceTrigger 버튼을 누르고 있으면 파형 생성이 시작됩니다. Wave1(파형 1)이 AO1 및 AO2 SMA 출력에서 생성됩니다.
- 14. ForceTrigger 버튼을 놓으면 파형 생성이 정지됩니다. 오실로스코프를 이 출력에 연결하여 신호를 분석할 수 있습니다.
- 15. Run/Stop(실행/정지) 버튼을 다시 눌러 장비를 정지합니다.

디지털 파형 만들기

필요에 따라 AWG4K 가 강력한 디지털 패턴 발생기로 작동하도록 구성할 수 있습니다. AWG4K 를 이 모드에서 실행하면 시스템 디버깅 및 특성화를 위해 표준 직렬/병렬 버스 변이 또는 사용자 지정 디지털 인터페이스를 에뮬레이트할 수 있습니다.

장비의 전원을 켠 후 소프트웨어를 시작하고 메뉴 모음을 사용하여 새 작업 공간을 만듭니다.

8/New Workspace				
Name:	DigitalWaveformTutorial			
Description				
Location	C:Uwo4KProjectx			
			Normal Area	Browse -
			111110-1-1-0	CIT I THE
		Sequencer Node		
Connected Devices:		Single	Multi	
Available Channels				
Analog 2		Dig	tal. 32	
Charnel Type				~
ChannelF	unctionality: ARBITRARY MODE			
-Digital C	hannel Speed			-, II
	A 45 Ch 44 35 CG.	6 11 Ch (961		
	 In Children and 	G as chigas		
			OK	Cancel

그림 139. New Workspace(새 작업 공간)

참고:

아래의 단계는 패턴 발생기 작업을 활성화한 상태로 수행합니다.

- 1. 작업 공간 이름을 입력합니다.
- 2. Sequencer Mode(시퀀서 모드)로 Single(단일)을 선택합니다.
- 3. Channel Functionality(채널기능)로 Arbitrary(임의)를 선택합니다.
- 4. Digital Channel Speed(디지털 채널 속도)로 32Ch@625 MS/s 를 선택합니다.

참고:

2 개의 Infiniband 12x 커넥터가 디지털 출력을 각각16 비트LVDS 섹, 총32 비트LVDS 의 출력을 제공합니다. 소프트웨어로 이러한 디지털 출력이 다른 방식으로 작동하도록 구성할 수 있습니다.

ARB 모드에서는 32 개 채널을 모두 사용하여 작동할 수도 있고(최대 업데이트 속도 625MSps), 채널 중 절반인 16 개를 사용할 수도 있습니다(1.25Gsps).

- 5. OK(확인)를 클릭합니다.
- 6. 주도구모음에서 Settings(설정) 버튼을 누릅니다. 그런 다음 Group Digital Signals(디지털 신호 그룹화) 버튼을 클릭합니다.

Settings				— X
Analog Ch AO1 Analog Ch AO2	Digital Channels Timing	Run Mode Events	Dynamic Jump	
C DIGITAL POD	015) Marker 1			
Enabled	1 2 3 4 5 6 7 T1 T2 B	ank 0 8 9 1	10 11 12 13 14 15 TE TA Bank	1
De	skew [ps]:	0 🗧 Voltage [1.50	
- Pod B (D	015) Marker 2			
Group	1 2 3 4 5 6 7 11 12 Ba	mk 0 8 9 1	0 11 12 18 14 15 E 14 Bank	1
Digital Signals De:	skew [ps]:	0 🗘 Voltage [1.50	
Digital In	out Value			
	đ	0 Rea	d Value	
			ок	Cancel

그림 140. Settings(설정)

7.	Digital Logical Name and Grouping	기지털 로직 이름 및 그룹화) 위도우가 표시됩니다.

📑 Digital Logical Name	and Grouping	X
Name	Digital POD Ch.	Device
DO31	B(16) - Connected	Dev0
DO30	B(14) - Connected	Dev0
DO29	B(13) - Connected	Dev0
DO28	B(12) - Connected	Dev0
DO27	B(11) - Connected	Dev0
CLK	B(10) - Connected	Dev0
WR	B(9) - Connected	Dev0
RD	B(8) - Connected	Dev0
D-DATA		
D- ADDR		
4	1	
Group Selected	Ungroup Selected	Extend Group Name
	ок	Cancel

그림 141. Digital Logical Name and Grouping(디지털 로직 이름 및 그룹화) 윈도우 이제 왼쪽 채널 목록에서 DOO~DO7 을 선택한 다음 Group Selected(선택 항목 그룹화)를 클릭하여 버스를 만듭니다. 버스 루트 이름에 왼쪽 마우스 버튼을 길게 눌러 버스 이름을 ADDR 로 변경합니다. DO8~DO23 에 대해 이 절차를 반복하여 그룹 이름을 DATA 로 변경합니다. DO24 의 이름은 RD 로, DO25 의 이름은 WR 로, DO26 의 이름은 CLK 로 변경합니다.

New Mixed Waveform(새 혼합 파형) 버튼 💼 을 클릭합니다. New Waveform(새 파형) 윈도우가 표시됩니다. 파형의 이름을 "Wave1"로 입력하고 파형의 샘플 길이를 10k 로 선택합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

New Waveform	
Name	Wave1
Length:	10k Samples
	Min. Length: 64 Max. Length: 67.108848M
	OK Cancel

그림 142. New Waveform(새 파형)

	(,	Editing waveform Wavel		- 7 - X-
Waveforms Cursors/Te	in the second			
Waveform Name Wave1	Samples/Time 10% 2	Edit Waveform * Noise Filter *Remove Bait Waveform To 양 Waveform To	Copy Paste Dols Zoom Zoom Cursor Zoom Tools	Import Export
Signals	0.00 500.00m 1.00p	1.50µ 2.00µ 2.	50µ 3.00µ 3.50µ	4.00µ
B Wave1-Ch AO1	0. 300.000 mV - 300.000 mV 300.000 mV - 300.000 mV	2.059		
— DO31	0			
- DO30	0			
— DO29	•			
DO28	•			
DO27	•			
— сік	•			
- WR	0			
RD	0			÷

Editing Waveform(과형 편집) 윈도우가 표시됩니다.

그림 143. Editing Waveform(파형 편집) 윈도우

Waveforms Curse	ors/Tools		Edi	ting waveform Wa	vel	클럭	버튼		= 0 ×
Waveform Name Wa	ve1	Samples/Time	10k 🗧 Edit 10k Res Analog V	t Waveform * se Filter nove W Waveform To	Edit Aweform Digital Wave	Copy Paste	Zoom Zoom In In Zoom To	Cursor ols	Import Export
Signals	0.00	500.00n	Editing: Clock	Settings	×	2.50µ	3.00µ	3.50µ	4.00µ
8 – Wave1-Ch AO1	0. 30	Vm 000.00 mV 000.00 mV 000.00 Vm 000.00		ge Start time: 0.0	0				
Wave1-Ch AO2	03	00.000 mV		End time: 4.0	Dμ				
- DO31	•			Range: 4.0	θμ		클럭 설정	팝업	
DO30	•		- Base way	eform on					
— DO29	•			Period:	100.00n				
0 0027 CLK	CLK 행			Offset:	0.00 C				
WR	0								
				ок	Cancel				
RD Wayed C	Name C								,
> 0	0	0	0030	0.2	0	0 0		TK	0
0.0001884955	0.0001884955	0	0	0	0	0 0	0		0
0.000070004	0.000070004								

8. CLK 행을 선택하고 Clock(클럭) 버튼을 사용하여 해당 팝업의 설정을 수정합니다.

그림 144. Editing Waveform(파형 편집)

9. 이제 디지털 채널 그래프의 한 부분을 선택하고 다음 선택 항목 중에서 원하는 버튼을 클릭하여 WR 신호와 RD 신호를 비슷하게 정의합니다.

	-				Editing waveful	orm Wavel				
Waveform	ms Cursor	rs/Tools				102		12		
Waveform	n Name Waw	e1	Samples/T	ime 10k	Edit Wavefor	Edit Waveform		Copy Paste	Zoom Zoom Cur	sor Import Export
M Wave	e1-Ch AU1	Waverorm 04	0.00	500.00n	1.00u 1.	50u	2.00µ 2	00is	3.00µ 3.	50u 4.00u
II - Wave	e1-Ch AO2	0.	300.000 mV							^
4		•								
4		0								
-		•								
40.1		0								
		•	_							_
1		۰	າທາ	www	www	JUUU	UUU	파형	선택	JUUU
	WR	1								
	RD	0								
n 1	DATA	00	<				0000			-
	DO3	0	DO29	DO28	DO27	CLK	WR	RD	+ DATA	+ ADDR
•	0		0	0	0	1	0	0	0000	00

그림 145. Editing Waveform(파형 편집)

11. 이제 ADDR 행을 선택하고 Counter(카운터) 버튼을 사용하여 해당 팝업에서 설정을 수정해 ADDR 버스를 정의합니다.

				Editin	g waveform Wave	1				. 0 X
Waveforms Cursor	rs/Tools	Sam;	oles/Time	카운 B Roise - Remo	터버튼 Filter ve War	Edit of the second	•	Editing: Counter Settings	1	
	Wavefor	n Properties		Analog Wa	weform To	Digital Wavef	orm Tool	Start time:	0.00	
DO31	°	0.00	500.00n	1.00µ	1.50µ	2.00µ	2,50	End time:	4.00 µ	
DO30	۰	_					_	Range:	4.00 μ	
DO29	•							Counting Start Value:	d	
DO28	۰			카운터	너 섬정 핍	언		End Value:	d	255
- DO27	•				TEOR			Increment by:	d.	18
— сік	•	W	www	ww	www	www	JUU	Transition Occur		
WR	1							At Absolute Time	200.00n	
AD	DR 행							Every Samples		
DAT	00					0000			125	
- ADDR	00					00		C	к	Cancel
		<							_	

그림 146. ADDR 버스 정의

12. 이제 데이터 버스 그래프의 한 부분을 선택하고 Value(값) 버튼을 클릭하여 DATA 버스 신호를 정의합니다.



그림 147. DATA 버스 정의

13. OK(확인) 버튼을 클릭하여 Editing Waveform(파형 편집) 윈도우를 닫습니다.

14. Settings(설정) 팝업 화면의 Run Mode(실행 모드) 탭에서 Continuous(연속)를 선택합니다. OK(확인)를 클릭합니다.

Settings	THE R. LANS. 4 Manufacture II.	x
Analog Ch AO1	Analog Ch AO2 Digital Channels Timing Run Mode Events Dynamic Jump	
	Run Mode	
	Sequence O Continuous Triggered O Gated	
	Trigger on Event 0 Start on Event 0 Stop on Event 1	
	Output value for waiting state	
	First sample of new waveform ③ Last sample of previous waveform	
	Output Stopped State	
	Analog CH1 Out Analog CH2 Out	
	8 Volts v	
	OK Can	el

그림 148. Editing Waveform(파형 편집)

15. Waveform(파형) 영역에서 Wave1(파형 1)을 시퀀스 영역의 첫 번째 셀로 끕니다. 그러면 선택한 셀이 강조 표시됩니다.



그림 149. Wave1(파형 1) 끌기

AWG4K 도구 모음에서 Run/Stop(실행/정지) 버튼을 누릅니다. 소프트웨어가 AWG4K 장비에 파형을 로드하고 파형 생성을 시작합니다. Wave1(파형 1)은 포드 A 및 포드 B 프로브에서 생성됩니다. 로직 애널라이저를 연결하여 생성된 신호를 분석할 수 있습니다.

Wave1(과형 1) 아날로그 신호는 AO1 및 AO2 SMA 출력에서 생성됩니다. 오실로스코프를 이 출력에 연결하여 신호를 분석할 수 있습니다.

16. Run/Stop(실행/정지) 버튼을 다시 눌러 파형 생성을 정지합니다.

일반 작업 예제

이러한 방법시나리오세부사항 외에도 다음과 같이 참조 가능한 일반 작업이 있습니다.

1. 새 작업 공간 만들기

2. 기존 작업 공간 열기

다음 사항에 주의하십시오.

각 시나리오에 맞는 새 작업 공간을 만들 때는 보다 구체적인 몇 가지 단계를 수행해야 합니다. 필요한 경우 해당 시나리오에 대한 세부 사항이 제공됩니다.

새 작업 공간 만들기

- 1. File(파일) -> New Workspace(새 작업 공간)를 클릭합니다.
- 2. 작업 공간 이름을 입력합니다.
- 위치를 선택합니다. Normal Area(일반 영역)와 Security Area(보안 영역)의 두 가지 위치가 있습니다. Security Area(보안 영역)를 선택하는 경우 Basic 애플리케이션에서 "보안" 기능을 실행하면 보안 영역의 모든 데이터가 완전히 지워집니다.
- 4. Sequencer Mode(시퀀서 모드)로 Single(단일)을 선택합니다.
- 5. Digital Channel Speed(디지털 채널 속도)로 16Ch@1.25 GS/s를 선택합니다.

참고:

2 개의 Infiniband 12x 커넥터가 디지털 출력을 각각16 비트LVDS 씩, 총 32 비트LVDS 의 출력을 제공합니다. 소프트웨어로 이러한 디지털 출력이 다른 방식으로 작동하도록 구성할 수 있습니다. 디지털 채널은 디지털 옵션을 설치해야 사용 가능합니다.

32 개 채널을 모두 사용하여 작동할 수도 있고(최대 업데이트 속도 625MSps), 채널 중 절반인 16 개를 사용할 수도 있습니다(1.25Gsps).

6. OK(확인)를 클릭합니다.

www.tektronix.com

&New Workspace			×
Name:	Arbitrary Mode Single Seque	encer	
Description			
Location:	C:\Awg4KProjects		
			Browse
		Sequencer Mode	
Connected Devices:	1	Single	🔵 Multi
Available Channels			
Analog 2		Digital. 16	
Channel Type			*
Channel	Functionality —		
	Arbitrary	Modulation (DDS)	
- Digital Ch	annel Speed		
	16 Ch @1,25 GS/	s 💿 32 Ch @625 MS/s	
			Cancel
			Cancer

**

- 7. New Mixed Waveform(새 혼합 파형) 버튼을 클릭합니다.
- 8. New Waveform(**새 파형**) 윈도우가 표시됩니다. 파형의 이름을 "Wave1"로 입력하고 파형의 샘플 길이로 2048을 선택합니다. OK(확인)를 클릭하여 확인합니다.

Marrae	Wayat		
warne	Waven		
Length:			
Length:		0491	Samples
Length:	2	.048k 🗧	Samples
Length: —— New Length	2 Min. Length: 64	.048k ÷	Samples

그림 151. New Waveform(새 파형)

9. Editing Waveform(**파형 편집**) 윈도우가 표시됩니다. Wave1-0 파형을 선택하고 Edit(**편집**) Edit 버튼을 클릭합니다.

그림 150. 새 파형 설정

		Sector Sector Sector			A DESCRIPTION OF THE OWNER	Editing waveform	n Wavel	- C.				_ 0 X
Wave	forms Curso	rs/Tools										
Wavef	orm Name Wax	Waveform Propert	2.	048k 🕃 Edit Wavefox Analo	Moise Remove Filter g Waveform Tools	Edit Waveform	A X A	opy Paste 2	Coom Zoom Cursor In In Zoom Tools	Import Export		
Signa	sis	X Value	0.00	100.00n	200.00n	300.00n	400.00	n	500.00n	600.00m	700.00n	819.20n
	Wave1-Ch A	-2.5226835-08	-300 000 mV [50.00 300 000 mV [50.00					409.00	-			
0	Wave1-Ch A	-2.522683E-08	-390.000 mV [59.01	я								
		-										
		0										
	5013											
		0										
	_		۲ <u> </u>									,
	+ Wave1-Ch	+ Wave1-Ch	DO15	DO14	DO13	D012	DO11	DO10	DO9	DO8 (Marker 2)	D07	DO6 C
•	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
	0.000920387	0.000920387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
	0.001840765	0.001840765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
	0.003681462	0.003681462	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0
*												+ -
											C	K Cancel
					-	3 - 3	-1-1-					

그림 152. Editing Waveform(파형 편집)

10. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)가 표시됩니다. Sine(사인) 파형을

선택하고 다음 사양을 지정합니다.

- Cycles(사이클): 2
- Amplitude[V](진폭[V]): 250mV
- 11. OK(확인) 버튼을 누릅니다.
- 12. Wave1-1 파형을 선택하고 Edit(편집) 대한 버튼을 클릭합니다.
- 13. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)가 표시됩니다. Triangle(삼각) 파형을

선택하고 다음 사양을 지정합니다.

- Cycles(사이클): 4
- Amplitude[V](진폭[V]): 1V



그림 153. Waveform Standard Editor(파형 표준 편집기)

- 14. OK(확인) 버튼을 누릅니다.
- 15. Editing Waveform(파형 편집) 윈도우에서 OK(확인) 버튼을 누르면 *Wave1(파형1)*이 Waveform(파형) 탭에 표시됩니다.
- 16. Settings(설정) 버튼을 클릭합니다. Settings(설정) 윈도우가 표시됩니다.

Settings								x
Analog Ch AO1	Analog Ch AO2	Digital Channels	Timing	Run Mode	Events	Dynamic Jump		
	Run Mode							
	See	quence 💿	Continuo	us 🔘 T	riggered	Gated		
				Trig	ger on Eve	nt 0 Start on Event Stop on Event	0 1	
	Output va	lue for waiting sta	te					
	First	sample of new w	aveform	Cast san	nple of pre	vious waveform		
	Output St	opped State						
	Analog	CH1 Out		Analog CH2	Out			
	0 voits	•		0 Volts		•		
						ок	Cancel	

그림 154. Settings(설정) 윈도우

17. Sequence(시퀀스)를 Run Mode(실행 모드)로 선택합니다.

18. Analog Ch AO1(아날로그 채널 AO1) 탭을 선택하고 Output Type(출력 유형)으로 DC Direct(DC 직류)를 선택합니다.

🚔 Settings			×
Analog Ch AO1	Analog Ch AO2 Digital Char	nnels Timing Run Mode Events Dynamic Jump	
	Enabled Output Type Output Type O DC Direct (DAC) O C Amplified (AMP) AC Output Parameters Attenuation [dB]: Manual Attenuator Deskew (ps) 0	Analog Output Controls Amplitude Scale (%) 100.00 Offset (V) 0.00 Vocm (V) 0.00 &Apply	
		OK Ca	ncel

그림 155. Settings(설정) 윈도우

19. Analog Ch AO2(아날로그 채널 AO2) 탭을 선택하고 Output Type(출력 유형)으로 DC Amplified(DC 증폭)를 선택합니다.

🖀 Settings		X
Analog Ch AO1 Analog Ch AO2	Digital Channels Timing Run Mode Events Dynamic Jump	
Cutput Type - DC Direct (DC Amplifi AC Output Param Attenuation Manual Att Deskew (ps)	Image: Analog Output Controls Image: Analog Output Controls Amplitude Scale (%) Output Level (V) 100.00 ° 1.00 Offset (V) 0.00 ° Vocm (V) 0.00 ° tenuator 0 ° 0 ° Copy these settings in the other channels	
	ок	Cancel

그림 156. Settings(설정) 윈도우

- 20. OK(확인) 버튼을 누릅니다.
- 21. Waveform(파형) 영역에서 Wave1(파형1)을 시퀀스 영역의 첫 번째 셀로 끌어서 놓습니다. 그러면 선택한 셀이 강조 표시됩니다.

22. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)가 표시됩니다. 버튼을 클릭하여 Wave1(파형1)을 *무한 반복 설정*합니다. 항목 흐름도를 통해 장비의 올바른 동작 방식을 이해할 수 있습니다.



그림 157. Input Waveform Properties(입력 파형 등록 정보)

23. OK(확인) 버튼을 누릅니다.

이제 시퀀스 영역에서 첫 번째 셀에 삽입된 Wave1(파형 1)이 표시됩니다. 파형 중 하나를 선택하면 아래 *파형 표시 영역*에 해당 파형이 표시됩니다.

24. Run/Stop(실행/정지) 도구 모음 버튼을 누릅니다.

참고:

장비를 시작하면, 무한 반복이 설정된 Sequence(시퀀스) 실행 모드에서는 Run/Stop(실행/정지) 버튼을 다시 클릭할 때까지 Wave1(과형 1)을 반복합니다.

소프트웨어가 AWG4162 장비에 파형을 로드하고 파형을 생성합니다.

25. Wave1(파형 1)은 CH1/CH2 SMA 출력으로 내보내 집니다. 이 출력을 신호 분석용으로 오실로스코프에 연결할 수 있습니다. 출력은 50Ω(싱글 엔드) 또는 100Ω(차동)입니다. 올바르게 관찰할 수 있도록 출력에 맞춰 오실로스코프 종단을 설정해야 합니다.

기존 작업 공간 열기

- 1. Open Workspace(작업 공간 열기) 도구 모음 버튼을 클릭하여 기존 작업 공간을 엽니다. Open Workspace(작업 공간 열기) 화면이 표시됩니다.
- 2. Open Workspace(작업 공간 열기) 화면이 자동으로 Awg4KWorkspace 폴더를 탐색합니다. 작업 공간을 선택하고 Open(열기)를 클릭합니다.

데모 프로젝트

- AWG4162 를 설치하면 C:\Program Files(86)\ Tektronix\AWG4000 Advanced\DemoWorkspace 폴더에 모든 장비 기능을 보다 자세히 파악할 수 있도록 여러 데모 작업 공간이 자동으로 설치됩니다.
- 데모 작업 공간은 모든 옵션을 갖춘 장비(64MS/CH 및 32 개 DIO)에 맞게 구성되어 있으므로 일부 옵션만 제공되는 장비를 연결한 상태로 작업 공간을 열면 오류 메시지가 나타납니다.

옵션 설치

설치 가능한 옵션은 다음과 같습니다. 이러한 옵션은 각각 메모리 크기 및 디지털 비트와 관련되어 있습니다.

MEM64 MEM32 MEM16 MEM01

DO32 DO16

License Manager(라이선스 관리자) 대화 상자를 사용하여 텍트로닉스에서 구매한 장비용 업그레이드를 활성화합니다. 최신 업그레이드 목록을 확인하려면 www.tektronix.com 을 방문하거나 해당 지역의 텍트로닉스 담당자에게 문의하십시오.

- 1. Help(도움말) > License(라이선스) 버튼을 눌러 License Manager(라이선스 관리자) 대화 상자를 엽니다.
- 2. 이 대화 상자에는 현재 장비에 로드된 라이선스 코드가 표시됩니다.

😑 License	e Manager			×
~ Licens	se codes collected	t in all connected devices		
	Serial Number	Memory Option	Digital Outputs Option	
	0001E240	1 MSamples/Channel	No Digital Outputs	
	0001E240	64 MSamples/Channel	8/16 Digital Outputs	
	0001E240	64 MSamples/Channel	16/32 Digital Outputs	
				Refresh
				J.
. 4				- Had new License

그림 158. 라이선스 코드

3. Add New License(새 라이선스 추가)를 눌러 Add New License Code(새 라이선스 코드 추가) 대화 상자를 엽니다.

Add New License		X
Add New License Code		
	2	
	Load License F	ile 2
East	Ok	

그림 159. 새 라이선스 추가

4. 텍트로닉스에서 제공한 옵션 설치 키를 입력하거나, Load License File(라이선스 파일 로드) 버튼을 사용하여 파일에서 옵션 설치 키를 로드합니다.

-	Add New License	x
	Add New License Code	_
	E2ZZ-1IUJ-D5I6-QFEQ-II40-RR9F-8123	
	Load License File	
	CHI UK	

그림 160. 라이선스 로드

5. OK(확인) 버튼을 눌러 새 라이선스 코드를 장비에 로드합니다.

다중 장비 시스템

AWG4162 두 대를 연결하면 동기화된 아날로그 채널 4 개와 디지털 채널을 64 개까지 사용할 수 있는 시스템을 구축할 수 있습니다.

다중 장비 시스템을 설정하려면 먼저 다음을 수행해야 합니다.

- 장비의 전원을 끕니다.
- 마스터로 사용할 장비를 선택합니다. 그러면 나머지 장치는 종속 장비로 간주됩니다.
- 동기 케이블을 사용하여 마스터 동기 출력 커넥터를 장비 후면에 있는 종속 동기 입력 커넥터에 연결합니다.



그림 161. 장비 후면



그림 162. 장치 연결

- 장비 전원을 켭니다.
- AWG4162 Advanced 소프트웨어를 시작합니다.

참고:

1. 다중 장비 시스템은 단일 시퀀서 작업 공간에서만 사용 가능합니다.

2. 동기 케이블을 연결하거나 분리하기 전에 먼저 장비 전원을 꺼야 합니다.

3. 다중 장비 시스템 동기화 기능을 사용하여 연결된 모든 장비(마스터+종속)에서는 파형 길이와 시퀀서가 동일해야 합니다.

4. 외부 샘플링 클럭 및 외부 기준 클럭은 마스터 장치에서만 사용 가능합니다.

아래에서는 다중 장비 프로젝트를 설정하고 두 장치에서 생성을 시작하기 위해 수행해야 하는 단계를 설명합니다.

- 1. 마스터 장치와 종속 장치에서 Advanced 소프트웨어를 시작하고 단일 시퀀서 프로젝트를 만듭니다.
- 2. 마스터 장치와 종속 장치 간의 통신이 시작되고 마스터 장치에서 Capture(캡처) 버튼 이 활성화됩니다.

🗠 🔓 📁 🖬			Reality of the	AT-AWG-4K - p2	States of Street, or other			
#File# #Device # #Utility# #	Help#		ļ					
🐻 #Settings# 🕨 #RU	#Trigger#	🔒 Capture 📊 Release						
#Waveform List#		# #Start Page#	Main Sequencer#					
#Name:# #Size#								
Sector 2048	×	#Main	Sequence# •	#Memory Usage: #0%				
	+00	a wavelorm	# #Labic# Wave1					
Subs		Channe ; 1# #lot #	Entry: #1# Leng	th: #2048 # IT:A - ##G: #-4				
eque		.300.0m	V [50.0?]					
nces		-300.0	nV [50.0?]					
*		Ch AO2 -300.0	v [50.0?] nV [50.0?]					
ARB		1.0						
Pred		0.0						
finec		D015 0.0						
								I
								, ·
						47.41		
					#Editing Waven	orm #wave1		
		#Cursors/Tools#	0.00	400.000 200	200.005	400.00*********************************	0.0 00.0	700.00% 840.20%
		#Signals# Valu	1e# 200.00	100.001 200	.00h	400.000 500.0	un 600.000	700.00n 619.20n
			300.00	10 III V [30.01]		0		
		⊠ Wave 0						=
			300.0	100 mV [50 02]				
			-300.0	00 mv [30.0.]				
								-
🚢 #Quick Setting 🚼 p2#Status# 📲	🕨 #Waveform Li.			m				÷
😤 🍀 🔶		Captured device:	s: 0					
그림 163. 마스	:터 장	·치						

178

마스터 장치와 종속 장치에서 혼합 파형 하나(구형파, 0.6Vpp, 2048 포인트)를 만듭니다.
 시퀀서에 "Wave1" 파형을 추가합니다.

	AT-AWG-4K - p3
#File# #Device# #Utility# #Help#	
#Settings# 🕨 #RU 🔮 #Trigger#	
#Waveform List# P	#Start Page# #Main Sequencer#
#Name:# #Size# ⊑ ■ Ĕ Wave1 2048	😰 — 🗙 #Main Sequence# 🔹 #Memory Usage: #0%
240 x	#Waveform Sequencer#
	SWaveborn S S S S S S S S S S
Subse	*Channe # [Entry: #1# Length: #2048 1# #Inf - #7 - #J: #7 - #JA: #1 - #JTA - ##G: #-1
quenc	Ch A01 300 0mV [50.07]
es#	Ch 402
MARB	
Prede	
fined	
	¥ #Editing waveform #Wave1
	#Cursors/Tools#
	#Signals# #X 0.00 100.00n 200.00n 300.00n 400.00n 500.00n 600.00n 700.00n 819.20n
	<u>300,000 mv (50,0?)</u> 0
	¤— Wave 0
	-300.000 mV (\$0.0?)
#Quick Setting P3#Status# 110 #Waveform Li	
🚊 💎 🤻 🖬 🖡	Device: 1

그림 164. 종속 장치

 5. 동기 케이블을 연결했더라도 시작 시에는 두 장치가 독립적으로 작동하므로 두 개의 개별 장치로 사용할 수 있습니다. 이 경우 다중 장비의 아래쪽 상태 표시줄에서 마스터 장치에는 "왕관" 아이콘 ♥이 표시되고 종속 장치에는 ♣ 아이콘이 표시됩니다.
 종속 장치는 아직 캡처되지 않았으므로 상태 표시줄에 ➡ 아이콘이 표시됩니다.

다중 장비의 아래쪽 상태 표시줄에는 다중 장비 시스템의 상태를 나타내는 아이콘이 표시됩니다.

Ś	마스터 장치를 나타냅니다.
<u>_</u>	종속 장치를 나타냅니다.
\	현재 장비에 역방향으로 연결된 다른 장치가 있습니다.
\rightarrow	현재 장비에 정방향으로 연결된 다른 장치가 있습니다.
♣	현재 장비에 역방향으로 연결된 다른 장치가 없습니다.
---	-------------------------------
*	현재 장비에 정방향으로 연결된 다른 장치가 없습니다.
	마스터 장치가 종속 장치를 캡처했습니다.
5	마스터 장치가 종속 장치를 캡처하지 않았습니다.
B	장비가 정지했습니다.
X	장비가 실행 중이며 파형 생성이 시작되었습니다.

6. 마스터 장치에서 Capture(캡처) 버튼을 눌러 두 장비를 연결합니다.

🗠 🔓 🏓 🖬	AT-AWG-4K - p2	
#File# #Device # #Utility# #Help#		
🐼 #Settings# 🕨 #RU 🚽 #Trigger# 盾	Capture 🔐 Release	
#Waveform List# ₽	#Start Page# / #Main Sequencer#	
#Name:# #Size# *#		
¥ ∎ ≦ Wave1 2048	😿 — 🗙 #Main Sequence# 🔹 #Memory Usage: #0%	
	C#Waveform Sequencer#-	
📒 🛛 🗛 🔤	#Waveform# #Table#	
	Channe Wave1	
de la constante	1# # [Entry: #1# Length: #2048 #Inf - #7 - #J: #7 - #JA: #1 - #JT:A - ##6: #-1	
	300.0mV [50.0?]	
C est	300.0mV [50.0?]	
2	Ch A02 -300.0mV [50.0?]	
â		
Pred		
afine	D015 1.0	
d#		
	4	•
	₹ #Editing waveform #Wave1	
	#Cursors/Tools#	
	#Signals# #X 0.00 100.00n 200.00n 300.00n 400.00n 500.00n 600.00n 700.00n	819.20n
	300.000 mV [50.0?]	<u></u>
		=
	-300.000 mV [50.0?]	
		-
A #Ouick Setting : p2#Status# 🐠 #Waveform Li	۲ (۱۱۱) ۲	÷

그림 165. 종속 장치 캡처

Files Sevice # stillitys #Help#	AT-ANG-4K-g3	
#Settings#		
¥Name:# #Size#		
	Wavedound # table5 Vinet Stable5 Channe # [Entry:## Length: #2046 1# #nft.#7:48:# - AL&# + ALTA - ##G-#1</td><td></td></tr><tr><td>uences#</td><td>ch Aot 300.mv/150.07/ 300.nv/150.07/ ch Aot 300.nv/150.07/ 300.nv/150.07/</td><td></td></tr><tr><td>RB Predefinec</td><td>D00 10 00 D015 10 00</td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td>•</td></tr><tr><th></th><th>#Editing waveform #Vave1 #Cursor#Toola# #Cursor#Tool## #Cursor#Tool## #Cursor## #Cursor## #Cursor##</th><th>no. 840 20</th></tr><tr><td></td><td>#Signals Value Value Value Social Social</</td><td>0011 015.20</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>15 Vave 0</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>-300.000 mV [50.07]</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>•</td></tr><tr><td>🚊 🦛 🗰 🔒</td><td>0 Device: 1</td><td></td></tr></tbody></table>	

그림 166. 종속 장치 캡처됨

종속 다중 장비 상태 표시줄을 보면 현재 종속 장치를 사용 중임을 나타내는 ᆂ 아이콘, 역방향으로 연결된 장치(마스터)가 있음을 나타내는 파란색 화살표, 그리고 마스터 장치가 종속 장치를 캡처했음을 나타내는 🔒 아이콘을 확인할 수 있습니다. 이 종속 장비는 정지되어 있습니다. 이제 두 장비는 연결된 상태로 작동하며 4 개의 채널이 동기화됩니다. 실행/정지는 마스터가 제어하므로 다음 그림에 나와 있는 것처럼 종속 장치의 Run/Stop(실행/정지) 버튼은 사라집니다. 또한 샘플링 속도와 이벤트를 모두 마스터에서 제어하므로 종속 장치에서는 Timing(타이밍) 설정 및 Events(이벤트) 설정을 사용할 수 없습니다.



그림 167. 제어되는 종속 장치

8. 마스터 장치에서 RUN(실행) 버튼을 누르면 "Load configuration...(구성 로드...)" 양식이 나타납니다. 이 양식에는 종속 장비(장치 1)이 설정, 시퀀서, 파형과 관련된 구성을 로드하고 있다는 알림이 표시됩니다. 종속 장비가 준비되는 대로 Start(시작) 버튼이 활성화됩니다.

종속 장치의 설정이 잘못된 경우 "구성 로드" 절차가 실패할 수는 있지만 장비가 시작되지 못하도록 완전히 막지는 않습니다.



그림 168. 구성 로드

9. Start(시작) 버튼을 눌러 마스터 및 종속 장치에서 파형 생성을 시작합니다.

장비가 독립적인 두 장치로 작동하도록 해야 하는 경우 마스터 장치에서 Release(해제) 버튼 6 을 눌러야 합니다. 이 버튼을 누르면 Run/Stop(실행/정지) 버튼, Events(이벤트), Timing(타이밍) 설정이 종속 장치에 다시 표시됩니다.

부록

A. 디지털 출력

AWG4000 은 옵션 DO16 또는 DO32 를 사용하여 포드 A 에서 16 비트, 포드 A 와 포드 B 에서 32 비트의 디지털 패턴을 출력할 수 있습니다. LVDS 에서 모든 비트는 차동 쌍입니다. Advanced 모드 애플리케이션에서 디지털 출력을 고속 또는 저속 모드로 구성할 수 있습니다.

고속 모드의 경우 각 포드에서 LSB 8 개(D0~D7)만 사용 가능합니다. 비트 속도는 샘플링 속도의 1/2 입니다. 예를 들어 샘플링 속도가 2.5GS/s 이면 비트 속도는 1.25Gb/s 입니다.

저속 모드에서는 각 포트의 16 개 비트 모두를 사용할 수 있습니다. 비트 속도는 샘플링 속도의 1/4 입니다. 예를 들어 샘플링 속도가 2.5GS/s 이면 비트 속도는 625Mb/s 입니다.

이러한 고속 디지털 신호를 전송할 때에는 최적의 신호 무결성을 위해 사용자 지정 디지털 케이블(AWG4DIG16LVDS)과 DUT 에 마운트된 그에 맞는 커넥터(AWG4DIGSCKT)가 필요합니다.

사용자는 Amphenol 에서 제공하는 기성 부품(부품 번호 U65-B12-41EOC)인 AWG4DIGSCKT 를 텍트로닉스, Amphenol 또는 해당 공급업체에서 구매할 수 있습니다.

아래 그래프와 표에는 DUT 에 마운트된 AWG4DIGSCKT 의 PCB 레이아웃 및 핀 정의가 나와 있습니다. PCB 및 기계 디자인에 대해서는 제조업체의 지침을 따르십시오.



그림 169. PCB 레이아웃

핀	설명
S1	NC
S2	NC
S3	NC
S4	NC
S5	NC
S6	GND
S7	NC
S8	GND
S9	D15_P
S10	D15_N
S11	D14_P
S12	D14_N
S13	D13_P
S14	D13_N
S15	D12_P
S16	D12_N
S17	D11_P
S18	D11_N
S19	D10_P
S20	D10_N
S21	D9_P
S22	D9_N
S23	D8_P
S24	D8_N
S25	D7_P
S26	D7_N
S27	D6_P
S28	D6_N
S29	D5_P

\$30	D5 N
550	
S31	D4_P
S32	D4_N
\$33	D3_P
\$34	D3_N
S35	D2_P
S36	D2_N
S37	D1_P
S38	D1_N
S39	D0_P
S40	D0_N
S41	NC
S42	GND
S43	NC
S44	GND
S45	NC
S46	NC
S47	NC
S48	NC
G1~G25	GND
M1~M4	GND

참고: 모든 NC 핀은 왼쪽 플로팅 핀이어야 합니다.

B. 터치 패널 교정

- 1. 바탕 화면에서 "Microchip AR Configuration Utility(마이크로칩 AR 구성 유틸리티)"를 두 번 클릭합니다.
- 2. "Configuration Wizard(구성 마법사)"를 선택합니다.

w	elcome To The AR Co How Do You Wish	nfiguration To Begin?	Utility	
Start Wizard	Configuration Wizard Launch the configuration wizard which you set up your touch controller step by	will help step		
Use These Settings	Manual Setup Configure the controller using these settings.	Communication Sensor Type Calibration	AR1100 USB Digitizer 5 Wre 9 Point	
Ext The Screen	Expert Know what I'm dong -take me to the screen using the last communication m	tome Bhod		
9	V Show this screen on at	whip		

그림 170. Microchip AR Configuration Utility(마이크로칩 AR 구성 유틸리티)

3. Next(다음)를 클릭하여 아래 그림과 같은 대화 상자가 표시되면 "AR1100 Dev Kit(AR1100 개발 키트)"를 선택합니다.



그림 171. "AR1100 Dev Kit(AR1100 개발키트)" 선택

4. 그러면 표시되는 아래 그림과 같은 대화 상자에서 "USB"와 "Digitizer(디지타이저)"를 선택한 후 기다립니다.



그림 172. "USB" 및 "Digitizer(디지타이저)" 선택

5. Next(다음)를 클릭하여 아래 그림과 같은 대화 상자가 표시되면 "Next(다음)", "Finished(마침)"를 차례로 클릭합니다.

		-	Microchip AR Confi	guration Utility				- 0
AR 1100 Configuration	scribble De	emo Equalizer Den	o P.O.S. Demo					
EEPROM Kuzard Trans Window V Options Je Scripts Tools	0 0 1 Sie 0 1 Sie 0 1 Sie Thresholds	ep Delay 0 1 + noling Fast 1 + noling Slew 1 + s, Delays, Sampling	Accuracy Filter Slow 1 1 1 Sensitivity Filter 0 1 Filtering	Calibration Inset 0 2	Down Mode Movement Mode Up Mode	No Touch Report - No Touch Report - No Touch Report - Pen Option	Lti Delay State Rort Delay	0 0
View O Basic O Disggostic	Transactions				- x			
Commands Bead Registers	File • Edit •	🗙 Clear 🔞 Rep	ort Dashboard					
Enable Touch Disable Touch	1:33:28 PM 1:33:28 PM	Welcome to the Wizard opened	Communication	Touch		×		
Save To EE Register Stat Address	1:33:31 PM to 5	Wizard set dev	Communication with	R DEVELOPMEN	T KIT			
Operations Restore Defaults	1:34:38 PM to 5 1:35:09 PM	Wizard set dev Wizard set pro	t					
Toggle Power	1:35:37 PM 1:35:38 PM	Found Tub.dll USB AR1100 Dig	ĩ	V USB V AR1100				
egin Calibration	1:35:40 PM 1:35:43 PM	USB AR1100 Dig Found Tub.dll	i -					
Update PKSA Emware	1:35:43 PM	AR1100 Digitiz	e	< Back Ned	Canc			
							AR1100	0
🥱 🖉 📜	0	1				EN 😧 🕈 🖕 🚪	1 No 10 46	1:3 3/24

그림 173. 구성 완료

6. 이 애플리케이션을 닫습니다.

7. 바탕 화면에서 다시 "Microchip AR Configuration Utility(마이크로칩 AR 구성 유틸리티)"를 두 번 클릭하고 "Manual Setup(수동 설정)"을 선택합니다.



그림 174. 수동 설정

8. 아래 그림과 같은 화면이 표시되면 더하기 기호를 클릭하여 터치 패널을 교정할 수 있습니다.



그림 175. 더하기 기호를 클릭하여 터치 패널 교정

9. 더하기 기호를 모두 터치한 후 아래 그림과 같은 화면이 표시되면 애플리케이션을 닫아 교정을 완료할 수 있습니다.

Image: Strature of the state of the sta				nerocrip an comganitati	ounty - Internactional					_ 8
Tools Threshols, Delays, Sampling Filtering Calibration Pen Options Image: State File - Edit - X Clear @ Report Dashboard 1:37:23 PM Calibration touch 2 received. 1:37:29 PM Calibration touch 3 received. 1:37:29 PM Calibration touch 3 received. 1:37:29 PM Calibration touch 4 received. 1:37:29 PM Calibration touch 5 received. 1:37:29 PM Calibration touch 6 received. 1:37:29 PM Calibration touch 6 received. 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. 1:37:40 PM Calibration touch 7 received. 1:37:40 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Hecome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 Udde ARTI00 1:37:43 PM Figure AP USB ARTI00 Digitizer Detected . 1:37:49 PM ARTI00 Digitizer found and operating normally	EEPROM cs	K Wizard	128 \$ Steep Delay 0 \$ 3 \$ Sarging Fast 4 • 0 \$ Sarging Store 8 •	Accuracy Filter Slow 8 0 Accuracy Filter Fast Sensitivity Filter 4 0	Calbraton Inet 64	Down Mode Movement Mode Up Mode	P=0,P=1 P=1 P=0	Up Delay State Rprt Delay	2 5	ARI
Very File - Edk - X Clear () Report Dashboard 0 Bagic 137:28 PM Calibration touch 2 received. 137:29 PM Cali 55 02 00 14 Commands 137:29 PM Calibration touch 3 received. Bade Regimen 137:22 PM Calibration touch 4 received. Bade Touch 137:23 PM Calibration touch 4 received. Dashe Touch 137:32 PM Calibration touch 4 received. Dashe Touch 137:32 PM Calibration touch 5 received. 137:33 PM Calibration touch 6 received. 137:33 PM Calibration touch 6 received. Dashe Touch 137:37 PM Calibration touch 7 received. 137:37 PM Calibration touch 7 received. 137:37 PM Calibration touch 7 received. Operations 137:40 PM Calibration touch 8 received. 137:40 PM Calibration touch 8 received. 137:43 PM Calibration touch 8 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:43 PM Calibration touch 9 received. 137:45 PM Welcome to the M	Took	Tools Thresholds, Delays, Sampling Filtering Calibration Pen Options				ons		1		
Bead Regates 1:37:32 PM Cal: 55 02 00 14 Enable Jouch 1:37:32 PM Calibration touch 4 received. Dasbe Touch 1:37:34 PM Calibration touch 5 received. Save To EE 1:37:35 PM Calibration touch 6 received. Register Staft 1:37:35 PM Calibration touch 6 received. Operations 1:37:37 PM Calibration touch 6 received. Togle Dawe 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. Togle Dawe 1:37:43 PM Calibration touch 7 received. York 1:37:40 PM Calibration touch 7 received. 1:37:43 PM Calibration touch 8 received. 1:37:43 PM Calibration touch 8 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Scalibration touch 9 received. 1:37:43 PM Scalibration touch 9 received. 1:37:45 PM USB ARI100 MID-Generic Removed 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1:5.0.0 1:37:45 PM Scalibration Touch 10 - Ver: 1:5.0.0 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1:5.0.0 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1:5.0.0 1:37:49 PM ARI100 Digitizer Detected 1:37:49 PM ARI100 Digitizer found and operating normally<	View C Basic Diaggostic Commands	File + Edit 1:37:28 PM 1:37:29 PM 1:37:29 PM	 Calibration touch 2 re Cal: 55 02 00 14 Calibration touch 3 re 	ceived.						
Enable Touch 1:37:32 PM Calibration touch 4 received. Dashe Tguch Save To EE Pogister Stat Address Departions 1:37:37 PM Calibration touch 5 received. 1:37:35 PM Calibration touch 6 received. 1:37:37 PM Calibration touch 6 received. 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. 1:37:40 PM Calibration touch 5 received. 1:37:43 PM Calibration touch 5 received. 1:37:43 PM Calibration touch 6 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:45 PM Welcome to the Xicrochip AR Configuration Utility version 2:20 1:37:45 PM USB ARI100 Digitizer Detected 1:37:46 PM USB ARI100 Digitizer Detected 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1:5.0.0 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1:5.0.0 1:37:49 PM ARI100 Digitizer found and operating normally ARI100 Vers	Bead Registers	1:37:32 PM	Cal: 55 02 00 14							
Dable Tuch Save To EE Pegder Stat Addres Doperations 1:37:35 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:35 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:35 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:37 PM Cal: 55 02 00 14 Retore Defugts 1:37:40 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:40 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:40 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:43 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:45 PM Cal: 55 02 00 14	Enable Touch	1:37:32 PM	Calibration touch 4 re	ceived.						
Save To EE 1:37:34 PM Calibration touch S received. Peggler Stat 1:37:35 PM Cali 55 02 00 14 Address 1:37:37 PM Cali 55 02 00 14 Operations 1:37:37 PM Cali 55 02 00 14 Rentom Defugts 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. Toggle Enver 1:37:40 PM Calibration touch 7 received. Yerry Communications Begin Calibration 1:37:43 PM Calibration touch 8 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:45 PM Welcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 Uddae AR1100 Figuremon 1:37:45 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:45 PM M SB AR1100 Digitizer Detected . 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally	Disable Tguch	1:37:34 PM	Cal: 55 02 00 14							
Register Statt 1:37:35 PM Cal: 55 02 00 14 Address 1:37:35 PM Calibration touch 6 received. Operations 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. Toggle Bower 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. Toggle Bower 1:37:40 PM Calibration touch 8 received. Verty 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Velcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 Ubdate ARI100 1:37:43 PM Substitute Removed 1:37:49 PM Substitute Town of tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM ARI100 Digitizer Detected 1:37:49 PM ARI100 Digitizer found and operating normally	Save To EE	1:37:34 PM	Calibration touch 5 re	ceived.						
1:37:35 FM Calibration touch 6 Pecerved. Operations 1:37:37 FM Cal: 55 02 00 14 1:37:37 FM Calibration touch 7 received. Togde Bowe Very Communications 1:37:43 FM Calibration touch 8 received. 1:37:43 FM Calibration touch 9 received. 1:37:45 FM USB ARI100 HID-Generic Removed 1:37:46 FM USB ARI100 Digitizer Detected 1:37:49 FM ARI100 Digitizer found and operating normally	Register Start	1:37:35 PM	Cal: 55 02 00 14	and second and the second s						
Restore Delayts 1:37:37 PM Calibration touch 7 received. Toggle Bower 1:37:40 PM Cal: 55 02 00 14 Very 1:37:40 PM Calibration touch 8 received. Communications 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. AR1100 1:37:43 PM Velcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 Update AR1100 1:37:43 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:45 PM USB AR1100 Digitizer Detected 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally	Operations	1:37:37 PM	Call: 55 02 00 14	ceived.						
Togde Bower Very Communications Begin Calibration AR1100 Li37:43 PM Cal: 55 02 00 14 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Velcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 Li37:43 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:45 PM USB AR1100 Digitizer Detected 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 Vert	Restore Delayts	1:37:37 PM	Calibration touch 7 re	ceived.						
Very Communications Begin Calibration touch 8 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. 1:37:43 PM Velcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 1:37:43 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:45 PM USB ARI100 Digitizer Detected 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM ARI100 Digitizer found and operating normally ARI100 Vert	Toggle Bower	1:37:40 PM	Cal: 55 02 00 14							
Communications Begin Calibration AR1100 Ubdate AR1100 Frigmane I:37:43 PM Calibration touch 9 received. I:37:43 PM Calibration touch 9 received. I:37:43 PM Calibration touch 9 received. I:37:43 PM Velcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 I:37:45 PM Velcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 I:37:45 PM USB AR1100 HID-Generic Removed I:37:46 PM USB AR1100 Digitizer Detected I:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 I:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 Ver:	Verify	1:37:40 PM	Calibration touch 8 re	ceived.						
Begin Calibration 1:37:43 PM Calibration touch 9 received. AR1100 1:37:43 PM Welcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 Update AR1100 1:37:43 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 Highware 1:37:45 PM USB AR1100 Digitizer Detected 1:37:46 PM Subscript AR1100 Digitizer Detected 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM 1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 C	Communications	1:37:43 PM	Cal: 55 02 00 14							
AR1100 Li37:43 PM Welcome to the Microchip AR Configuration Utility version 2.20 Li37:43 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 Li37:45 PM USB AR1100 Digitizer Detected Li37:46 PM USB AR1100 Digitizer Detected Li37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 Li37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 Ver	Begin Calibration	1:37:43 PM	Calibration touch 9 re	ceived.						
Update AR1100 FmgWake FmgWake 1:37:45 PM USB AR1100 MID-Generic Removed 1:37:46 PM USB AR1100 Digitizer Detected 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 Ver	AR1100	1:37:43 PM	Welcome to the Microch	ip AR Configuration Ut	ility version 2.20					
1:37:49 PM USB AR100 Digitizer Detected 1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 Ver	Update AR1100 Firmware	1:37:43 PM	Found Tub.dil - Ver: 1	.5.0.0						
1:37:49 PM Found Tub.dll - Ver: 1.5.0.0 1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 • Ver		1:37:46 PM	USB AR1100 Digitizer D	etected						
1:37:49 PM AR1100 Digitizer found and operating normally AR1100 • Ver		1:37:49 PM	Found Tub.dll - Ver: 1	.5.0.0						
ARI100 • Ver		1:37:49 PM	AR1100 Digitizer found	and operating normally	() () () () () () () () () ()					
	11							481100	0.10	
	-							ARTIO	1.2	2 DM

그림 176. 교정 완료

Basic 애플리케이션

목차

머리말

매뉴		1
	-	1

시작하기

일반 기능	2
작동 요구 사항	3
기본 액세서리	4
권장 액세서리	4
장비 켜기 및 끄기	5
올바른 장비 사용	5
최신 애플리케이션 및 버전 릴리스	6
원격 제어	11
과열 보호	14
. –	

장비에 익숙해지기

전면	패널	15
후면	패널	15

Basic 애플리케이션 개요

기본 모드 소개	16
장비 제어	17
분석 및 연결 지원	17
기본 모드 시작 방법	17
장비 자체 교정 및 자가 진단 수행	18
손상으로부터 DUT 보호	22
로드 임피던스, VOCM 및 출력 윈도우	24
손상으로부터 DUT 보호 로드 임피던스, VOCM 및 출력 윈도우	22 24

작동 기본 사항

기본 설정	25
빠른 자습서: 파형 선택 및 파라미터 조정 방법	25
빠른 자습서: 사인 파형 생성 방법	26
연속 과형 생성	27

펄스파 생성	27
임의 과형 생성	
노이즈 및 DC 생성	
버스트 과형 생성	
파형스윕	
파형 변조	
마커 출력	43
두 채널 신호의 매개변수 조정	46
로드 임피던스 설정	49
VOCM 설정	50
파형 극성 반전	50
노이즈 추가	51
기준 클럭 입력	53
유틸리티 메뉴	54
사용자 정의 설정 저장/호출	56
화면 이미지 저장	59
사용자 정의 파형 파일 삭제	60
ArbBuilder	61
부록	80

머리말

텍트로닉스 AWG4162 임의 파형 발생기는 완전한 기능의 AFG(기본) 및 AWG(고급) 모드를 갖춘 집중식 파형 발생기입니다. 기본 모드는 기본 임의 및 함수 파형 생성을 지원합니다. 고급 모드는 조정 가능한 샘플링 속도를 포함하며, DDS 모드 생성과 임의 모드 생성을 모두 지원하고 이러한 각 모드는 시퀀스 모드, 연속 모드, 게이트된 모드 및 트리거 모드를 지원합니다.

이 문서에서는 Basic 애플리케이션 모드 작동을 설명합니다.

매뉴얼

다음 표에는 AWG4162에 제공되는 관련 설명서 목록이 나와 있습니다. 이 설명서는 텍트로닉스 웹 사이트(www.tek.com/manuals)에서 제공됩니다.

항목	용도	위치
컴플라이언스 및 안전	컴플라이언스, 안전 및 기본 설치	인쇄되어 장비와 함께
지침	정보	제공됨
Advanced 애플리케이션	Advanced 애플리케이션 작동 정보	장비와 함께
도움말		제공됨/PDF로 제공됨
Basic 애플리케이션	Basic 애플리케이션 작동 정보	장비와 함께
도움말		제공됨/PDF로 제공됨
프로그래머 설명서	장비 원격 제어를 위한 프로그래밍	PDF로 제공됨
	구문 및 명령 정보	
서비스 설명서	장비 서비스 절차 및 교체 가능 부품	PDF로 제공됨
	목록	
사양 및 성능 확인 기술	장비 사양 및 성능 확인 절차	
참조		PDF로 제공됨
	장비를 완전 삭제, 보호 및 기밀	
기밀 해제 및 보안 지침	해제하는 방법 설명	PDF로 제공됨

시작하기

일반 기능

- 두 가지 작동 모드
 - o Basic(기본)(DDS) 모드
 - 아날로그 채널 2개
 - 600MHz 사인파
 - 2.5GS/s, 14비트, 16kpts 임의 파형
 - 50Ω 로드에서 최대 진폭 5Vp-p
 - Advanced(고급)(임의) 모드
 - 아날로그 채널 2개
 - 16/32비트 디지털 채널(옵션)
 - 채널당 1/16/32/64Mpts의 임의 파형 메모리(옵션)
 - 최대 대역폭 750MHz
 - SFDR -60dBc 미만
- 14비트 수직 해상도에서 가변 샘플링 속도 범위가 100S/s~2.5GS/s이므로 모든 측면에서 신호 무결성 유지
- 사용자가 모든 업그레이드 및 구성을 스스로 수행할 수 있으며 SW 키를 통해 모든 옵션 활성화
 장파의 경우에 업그레이드 가능한 임의 파형 메모리(옵션): 아날로그 채널당 최대 64Mpts, 디지털 채널당 최대 32Mbit
 - 16~32채널 디지털 출력(옵션). SW 옵션 구매 시 디지털 프로브 액세서리 함께 배송
- 혼합 신호 회로 디자인에 적합한 이중 아날로그 채널 및 최대 32비트의 디지털 채널
- 동기 입력 및 동기 출력 인터페이스를 통해 데이지 체인으로 여러 장치의 동기화가 가능하므로 출력 채널 수 확장
- 최대 1.25Gb/s의 데이터 속도를 제공하는 디지털 출력을 통해 병렬로 고속 디지털 패턴 생성
- 트리거 및 동기화 시 아날로그 채널당 마커 출력 1개
- 소프트웨어로 구성 가능한 출력 경로 3개를 모든 테스트 사례에 적용 가능
 - 직접 DAC 모드: 750MHz 대역폭(차동 출력)
 - AC 커플링 모드: 750MHz 대역폭(RF 애플리케이션용 싱글 엔드 출력)
 - 증폭 모드: 5Vp-p 진폭, 400MHz 대역폭(차동 출력)
- 최대 16,384개의 사용자 정의 파형이 포함되는 완전한 기능의 시퀀스를 통해 루프, 이동 및 조건부 브랜칭 형식으로 메모리를 가장 효율적으로 사용하여 복잡한 신호 생성 가능
- 각기 다른 샘플링 클럭 및 시퀀스에서 채널 1과 채널 2(해당 디지털 출력 채널과 함께)가 독립적으로 작동 가능
- RF 애플리케이션에서 파형을 손쉽게 생성할 수 있도록 RFXpress®와 직접 통신
- 10.1인치 터치스크린, 전면 패널 버튼, 키보드 및 마우스를 사용할 수 있는 Windows 기반 플랫폼
- 벤치탑에 편리하게 설치할 수 있는 휴대성이 뛰어난 소형 폼팩터와 이동식 하드 디스크를 통해 기밀 데이터의 보안 보장
- 원격 제어용 USB 3.0 및 LAN 인터페이스

작동 요구 사항

전원 공급기

소스 전압 및 주파수	50 - 60Hz 에서 100 ~ 240VRMS					
	400Hz 에서 11	L5VRMS				
	특성	조건	최소	공칭	최대	단위
	전압 진폭	45 - 66Hz	85	100-240	264	VRMS
		360 - 440Hz	100	115	132	VRMS
	전압 파형	모두	사인			
소비 전력	최대: 150W					
	측정됨: 125W	,				
서지 전류	제품을 끄고 30 초 이상 지난 후 라인 사이클 5 개 이하의			니이하의		
30A 피크(25°C)						

기계적 특성

순무게	6.5kg
순 무게(포장 포함)	11.5kg
전체 치수	높이: 233 mm
	폭: 439 mm
	깊이: 199 mm
치수(포장 포함)	높이: 498 mm
	폭: 457 mm
	깊이: 574 mm
공간	적절한 냉각을 위한 공간 요구 사항은 왼쪽(장비의
	전면에서 볼 때)과 장비 후면에서 50.8mm(2.0inch)입니다.

환경 특성

온도	작동 온도: +5°C~+50°C(+41°F~122°F)
	비작동 온도: -20°C~+60°C(-4°F~140°F)
습도	작동 습도: +50°C 이하에서 최대 습구 온도가 29°C인 경우
	8%~90% 상대 습도, 비응축
	비작동 습도: +60°C 이하에서 최대 습구 온도가 40°C인
	경우 5%~98% 상대 습도, 비응축
고도	작동: 3,000m(9,843피트)
	비작동: 12,000m(39,370 피트)

기본 액세서리

항목	설명	TPN
설명서	컴플라이언스 및 안전 지침	071345100
제품 CD	PDF 파일로 된 사양 및 PV 기술 참조,	063457000
	사용 설명서, 프로그래머 설명서, 서비스	
	설명서가 포함된 문서 CD(브라우저 포함)	
ArbExpress	애플리케이션 S/W 및 지침	063376310
전원 케이블	-	
USB 케이블	-	174440100
스타일러스	터치 패널용	119610700
전면 보호 덮개	-	200513000
액세서리 주머니	-	016202900
50Ω SMA 터미네이터	수, DC-18GHz(채널당 1 개)	136716200
교정 인증	-	001138701
3 년간 보증	-	

권장 액세서리

항목	설명	TPN
핀 헤더 SMA 케이블	45 inch	174619300
RMD5000	- 랙 마운트 키트	RMD5000
설명서	- 시침 시트(영문) 서비스(영어) 사양 및 PV 기술 참조	077-1199-00 077-1197-00
AWG4HDDE	프로그래머 설명서 - 하드 디스크 드라이브	AWG4HDDE
SMA 터미네이터	50Ω	136716200
AWG4SYNC	동기화 케이블(여러 장비 동기화에 사용됨)	AWG4SYNC
RFX100	RFXpress 소프트웨어	RFX100
AWG4DIG16LVDS	16 비트 디지털 출력 케이블(LVDS 에 사용됨)	AWG4DIG16LVDS
AWG4DIGSCKT	디지털 출력 커넥터 - DUT 의 AWG4k 디지털 채널 커넥터(Amphenol, U65-B12-40E0C)	AWG4DIGSCKT
TEK-USB-488	GPIB 에서 USB 로 연결하는 어댑터	TEK-USB-488
HCTEK54	하드 운송 케이스	HCTEK54

장비 켜기 및 끄기

전원 켜기

- 후면 패널의 전원 꽂는 곳에 AC 전원 코드를 꽂습니다.
- 전면 패널 전원 버튼을 사용하여 장비의 전원을 켭니다.
- 시스템에 Windows 바탕 화면이 표시될 때까지 기다립니다.
- 두 가지 옵션 중에서 선택하여 애플리케이션을 시작할 수 있습니다.

전면 패널의 Basic 또는 Advanced 버튼을 눌러 한 가지 애플리케이션을 시작할 수 있습니다. 바탕 화면의 또는 한 바로 가기 아이콘을 클릭하여 애플리케이션 중 하나를 시작할 수도 있습니다.

참고. 애플리케이션은 한 번에 하나만 시작할 수 있습니다. 다른 애플리케이션을 시작하려면 먼저 사용 중인 애플리케이션을 닫으십시오.

전원 끄기

- 사용 중인 애플리케이션을 닫습니다.
- 전면 패널 전원 버튼 오 을 눌러 장비를 끕니다. Windows 메뉴를 사용하여 장비를 종료할 수도 있습니다.

올바른 장비 사용

입력 및 출력 커넥터 확인

케이블을 연결할 때에는 잘못 연결되지 않도록 입력 커넥터와 출력 커넥터를 구분해야 합니다.



장비의 전면 패널에는 입력 및 출력 커넥터가 있습니다. 케이블을 연결할 때는 입력 커넥터와 출력 커넥터를 구분해야 합니다.



주의. 출력 핀을 단락시키거나 외부 전압을 출력 커넥터에 적용하지 마십시오. 장비가 손상될 수 있습니다.



주의. +10V 가 넘는 과도한 입력을 트리거 입력 커넥터에 적용하지 마십시오. 장비가 손상될 수 있습니다.

최신 애플리케이션 및 버전 릴리스

장비와 함께 주문한 최신 버전의 옵션 애플리케이션이 장비에 설치되어 있지 않을 수 있습니다. 다음 다운로드 위치에서 최신 소프트웨어 버전을 빠르고 쉽게 다운로드할 수 있습니다.

최신 버전의 소프트웨어를 다운로드하려면 Tektronix 웹 사이트의 홈 페이지(<u>www.tek.com</u>)로 이동한 다음 해당 페이지에서 다운로드 섹션을 찾으십시오. 검색 텍스트 상자에 애플리케이션 이름을 입력하고 다운로드 유형 선택 풀다운 메뉴에서 소프트웨어를 선택합니다.

검색 기준을 정의하려면 검색 텍스트 상자에 애플리케이션 제목을 입력합니다. 예를 들어 최신 버전의 AWG4162 소프트웨어를 검색하여 다운로드하려면 AWG4162 라는 키워드를 사용합니다.

Basic 애플리케이션 설치

장비에 다른 버전의 Basic 애플리케이션이 이미 설치되어 있는 경우 먼저 해당 버전을 제거해야 합니다. 제거 세부 사항은 "Basic 애플리케이션 제거" 섹션에서 확인할 수 있습니다.

1. 텍트로닉스 웹 사이트에서 Basic 애플리케이션 설치 패키지를 다운로드한 다음 장비의 로컬 디스크에 압축을 풉니다.

2. setup.exe 를 두 번 클릭하여 설치를 시작합니다. Welcome(시작) 페이지가 표시되면 Next(다음)를 클릭합니다.

AWG4K-Basic - InstallShield Wiza	ard	X
	Welcome to the InstallShield Wizard for AWG4K-Basic The InstallShield Wizard will install AWG4K-Basic on your computer. To continue, click Next.	
	< <u>B</u> ack <u>Next</u> > Cancel	I

3. License Agreement(라이선스 계약) 페이지에서 Accept(동의)를 선택하고 Next(**다음**)를 클릭합니다.

AWG4K-Basic - InstallShield Wizard	×
License Agreement	
Please read the following license agreement carefully.	
TEKTRONIX SOFTWARE LICENSE AGREEMENT	<u> </u>
(Waveform Creation and Editing tool for Tektronix AWG/AFG	=
instruments)	
THE ENCLOSED OR ACCOMPANYING PROGRAM IS FURNISHED SUBJECT TO	
THE TERMS AND CONDITIONS OF THIS AGREEMENT. USE OF THE PROGRAM	
IN ANY MANNER, DOWNLOADING AND UNPACKING THE PROGRAM FROM ITS	
COMPRESSED STATE OR INSTALLING THE PROGRAM FROM A CD WILL BE	Ŧ
○ I accept the terms of the license agreement	
I do not accept the terms of the license agreement	
InstallShield	
< <u>Back</u> Next> Cancel	

4. Install(설치)을 눌러 설치를 시작합니다.

AWG4K-Basic - InstallShield Wizard	×
Ready to Install the Program The wizard is ready to begin installation.	
Click Install to begin the installation.	
If you want to review or change any of your install wizard.	ation settings, click Back. Click Cancel to exit the
InstallShield	< Back Install Cancel

5. 설치가 시작되고 장비에 설치 진행률이 표시됩니다.

AWG4K-Basic - InstallShield Wizard	—
Setup Status	
The InstallShield Wizard is installing AWG4K-Basic	
Installing	
	Cancel

6. "Installation Complete(설치 완료)"가 표시되면 Finish(마침)를 눌러 장비를 다시 시작합니다.

AWG4K-Basic - InstallShield Wizard		
	Installation Complete To install all of components, please reboot your instrument now	
	 Yes, I want to restart my computer now. No, I will restart my computer later. 	
	< <u>B</u> ack Finish Cancel	

Basic 애플리케이션 제거

Basic 애플리케이션 설치 패키지를 사용하여 다음 단계를 수행해 Basic 애플리케이션을 제거할 수 있습니다.

- 1. Basic 애플리케이션 설치 패키지를 다운로드한 다음 장비의 로컬 디스크에 압축을 풉니다.
- 2. setup.exe 를 두 번 클릭합니다. Welcome(시작) 대화 상자에 설치된 Basic 버전을 제거할 것인지 묻는 메시지가 표시됩니다. "Yes(예)"를 선택하여 제거를 시작합니다.

AWG4K-Basic - InstallShield Wizard			
Preparing Setup Please wait while the InstallShield Wizard prepares the setup.	K		
AWG WE SET TO THE REPORT OF TH			
Detected an old version! Do you want to completely remove the AWG4K Software and all of its components?			
是(Y)	否(N)		
InstallShield			
	Cancel		

3. 제거가 시작되고 장비에 진행률이 표시된 다음 자동으로 종료됩니다.

설치 패키지를 사용하는 방법 외에, Windows 제어판 도구를 사용하여 다음 단계를 수행해 Basic 애플리케이션 제거를 수행할 수도 있습니다.

1. 제거 페이지(경로: Start(시작) → Control Panel(제어판) → Uninstall a program(프로그램 제거))로 이동합니다.



- 2. 프로그램 제거 또는 변경 페이지에서 "AWG4000 Basic" 프로그램을 선택한 후 제거합니다.
- 3. 제거가 완료될 때까지 기다립니다.

원격 제어

여러 기능 중 인쇄, 파일 공유, 인터넷 액세스 등의 기능을 위해 장비를 네트워크에 연결할 수 있습니다. 네트워크 관리자에게 문의한 다음 표준 Windows 유틸리티를 사용하여 장비를 네트워크에서 사용할 수 있도록 구성하십시오. LAN 구성의 경우 Control Panel(제어판)의 LAN Confiuration(LAN 구성) 대화 상자를 사용합니다.

VXI-11(LAN) 또는 USBTMC 프로토콜을 사용하여 장비를 제어할 수 있습니다. 이러한 프로토콜을 통해 SCPI 명령을 사용하여 장비를 원격으로 제어할 수 있습니다. 사용 가능한 모든 명령에 대한 전체 설명은 AWG4162 프로그래머 설명서를 참조하십시오. 다음 단계를 수행하여 AWG4162 장비와 통신할 수 있습니다.

- 1. 장비에 LAN 케이블 또는 USB 를 연결합니다.
- 2. 클라이언트 PC(IP 주소) 또는 AWG4162(LocalHost)에서 Tek OpenChoice Instrument Manager (Tek OpenChoice 장비 관리자) 윈도우를 시작합니다.

💖 OpenChoice Instrument Manager	
File Edit Help	
Instruments	Applications and Utilities
< <u> </u>	OpenChoice Call Monitor OpenChoice Talker Liste
Search Criteria.	Start Application or Utility serties. Tektronix

earch	Criteria

3. Search Criteria(검색 기준)... 버튼 을 누르고 LAN 및 USB를 활성화합니다. 클라이언트 PC 인 경우 IP 주소를, AWG4162 인 경우 LocalHost 를 Hostname(호스트 이름)에 입력한 다음 필요에 따라 검색하려는 경우 Search(검색)를 누릅니다. LAN 에 연결된 사용 가능한 모든 장비를 검색하려는 경우 Auto Discovery(자동 검색)를 활성화할 수도 있습니다. 그런 다음 Done(완료)을 누릅니다.

vise and	Search Criteria		
	GPIB	Off Off	
	LAN	On 🖸	
	Search LAN		
	Auto Discovery	Parameters	
	Hostname	Port	
	VXI-11 🔽	4000	
	VXI 11 LocalHost		
	Delete	Search	
	Serial	Off	
	VXI	Off	
	USB	On 🖸	
	TekLink	Off	
	Done	Help	

4. Instruments(장비) 목록에서 AWG4162 가 올바르게 감지되었는지 확인합니다.

Instruments	
LAN_TCPIP::LocalHost::INSTR	

5. Start Application or Utility(애플리케이션 또는 유틸리티시작) 버튼 을 눌러 OpenChoice Talker Listener 를 열고 *IDN? 명령을 전송합니다.

Start Application or Utility



6. 장비가 다음과 같이 응답합니다.

TEKTRONIX,AWG4162Basic,C0000012,SCPI:99.0,FV:1.0. 여기서 C0000012는 일련 번호이고 FV:1.0은 애플리케이션 버전입니다.

7. 기존 스크립트를 로드하여 TekVISA 에서 실행할 수도 있습니다. 자세한 내용은 TekVISA Talk/Listener 도움말을 참조하십시오.

과열 보호

AWG4162 에서는 장비 내부 온도를 모니터링합니다. 내부 온도가 임계값 레벨에 도달하면 경고 메시지가 나타나고 장비가 자동으로 꺼집니다.

Warning	×
Warning: Temperature is too high now	V İ
	ОК

경고 메시지가 표시되면 다음 조건을 확인하십시오.

- 주변 온도 요구 사항 충족 여부
- 필요한 냉각 공간 충족 여부
- 장비 팬의 정상 작동 여부

동기 입력 및 출력

외부 샘플링 클럭 입력

기준 입력/출력 3 3

1





전면 패널

장비에 익숙해지기

10.1인치

터치스크린

기본 모드 버튼

고급 모드

Basic 애플리케이션 개요

기본 모드 소개

AWG4162 를 기본 모드로 실행하면 함수, 펄스 및 임의 파형을 쉽게 생성할 수 있습니다. 12 개의 표준 파형(사인, 구형, 램프, 펄스, Sin(x)/x, 노이즈, DC, 가우스, 로렌츠, 지수형 증가, 지수 소멸, 하버사인) 중에서 선택합니다. 사용자 정의 설정을 생성 및 저장하고, 임의 파형을 직접 정의하며, 변조된 파형을 생성할 수도 있습니다. 다음 표에는 변조 유형과 출력 파형 모양의 조합이 나와 있습니다.

실행모드	사인,구형, 램프, 임의, Sin(x)/x, 가우스, 로렌츠, 지수형 증가, 지수 소멸 하버사인	펄스	노이즈, DC
연속	Х	Х	Х
변조			
AM	Х		
FM	Х		
PM	Х		
FSK	Х		
PSK	Х		
PWM		Х	
스윕	Х		
버스트	X	X	

참고. 장비가 임의 파형을 출력할 때 장비 설정 V_{PP}는 정규화된 파형 데이터의 Vp-p 값을 나타냅니다. 장비가 Sin(x)/x, 가우스, 로렌츠, 지수형 증가, 지수 소멸 또는 하버사인을 출력할 때 Vp-p 는 0 에서 피크 값에 이르는 값의 두 배로 정의됩니다.

장비 제어

이 장비에는 유연한 파형 편집 기능이 포함된 그래픽 사용자 인터페이스가 있으며, Microsoft Windows 플랫폼의 디스플레이 화면과 터치스크린 인터페이스도 포함되어 있습니다.

다음을 사용하여 장비 작동을 제어할 수 있습니다.

- 전면 패널 컨트롤
- 메뉴 모음 명령
- 터치스크린 키보드
- 및 마우스

터치스크린 인터페이스

터치스크린 인터페이스는 손가락으로 터치하여 메뉴 항목과 화면상 컨트롤에 접근할 수 있는 장비의 표준 기능입니다. 전면 패널의 Touch Screen Off(터치스크린 끄기) 버튼은 이 기능을 활성화하거나 비활성화합니다.

분석 및 연결 지원

이 텍트로닉스 Windows 기반 임의 파형 발생기는 업계 표준 소프트웨어 도구, 애플리케이션 및 프로토콜을 지원합니다. 통합 Windows 데스크톱을 통해, 널리 사용되는 상용 프로그램 또는 사용자 정의 애플리케이션을 이 장비에서 실행할 수 있습니다.

이 장비에는 데이터 분석 도구에 사용할 수 있도록 데이터 가져오기 또는 내보내기를 지원하기 위해 설치할 수 있는 도구가 포함되어 있습니다. 다음 도구가 지원됩니다.

TekVISA

TekVISA는 업계 표준 준수 소프트웨어 구성 요소의 라이브러리로서, VXIplug&play Systems Alliance 에서 확립한 표준 VISA 모델에 따라 구성되어 있습니다. 소프트웨어 애플리케이션과 장비 사이의 통신을 처리하기 위해 상호 운용 가능한 장비 드라이버를 작성하려면 소프트웨어에서 TekVISA 를 사용합니다.

■ VXI-11.2 LAN 서버

VXI-11.2 LAN 서버는 이더넷 LAN 을 통해 장비와 원격 PC 간에 소프트웨어 연결을 제공합니다. 이 도구는 각 원격 PC 에서 TekVISA 에 내장된 클라이언트 쪽 구성 요소이며, 해당 클라이언트 쪽 구성 요소를 이용하려면 TekVISA 를 또 설치해야 합니다.

기본 모드 시작 방법

기본 모드를 시작하려면 먼저 장비를 켠 다음 전면 패널에서 Basic 버튼

애플리케이션을 시작합니다. 바탕 화면에서 Basic 아이콘 🄛을 클릭하여 시작할 수도 있습니다.

AWG4162 Basic 애플리케이션 도움말 문서

장비 자체 교정 및 자가 진단 수행

전원 공급 시 장비는 제한된 일련의 하드웨어 테스트를 수행합니다. System(시스템) -> Tools(도구) 메뉴에서 자체 교정 및 자가 진단을 수행할 수도 있습니다.

File	Home System Help		– X
Setting	Operation		
Status	Warm Up Timer	Self Calibration	Self Diagnostic
Tools			

자체 교정

이 교정에서는 주로 내부 교정 루틴을 사용하여 DC 정확도를 검사합니다.

▲ 주의. 자체 교정을 실행하는 동안에는 장비를 끄지 마십시오. 자체 교정 중에 전원을 끄면 내부 메모리에 저장된 데이터가 손실될 수 있습니다.

참고. 이 작업을 실행하기 전에 장비 전원을 켜고 30 분 동안 예열합니다. 장비가 유효 온도에 도달하지 않으면 교정이 올바르게 수행되지 않기 때문입니다.

- 1. System(시스템) 탭을 클릭합니다.
- 2. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Took(도구) 탭을 클릭합니다.
- 3. Warm up Timer(예열 타이머)를 클릭하면 예열 타이머가 표시된 대화 상자가 나타납니다. 30 분 동안 기다립니다. Stop(정지)을 눌러 예열을 종료할 수 있습니다.



4. 예열 타이머 대화 상자에 30 분이 표시되면 OK(확인)를 누릅니다. 시스템 작업량이 많지 않을 때까지 약 1 분 동안 기다립니다.



5. Self Calibration(자체 교정) 버튼을 클릭하면 다음 대화 상자가 나타납니다.



6. 30 분 동안 예열한 경우 OK(확인)를 선택하여 교정을 실행하고, 작업을 취소하려면 Cancel(취소)을 선택합니다. 자체 교정에는 20 분 이상 걸릴 수 있습니다. 이 작업 중에는 정지할 수 없습니다.

Self Calibration ×	(
Self Calibration 2. 2016/6/3 22:14:05 -> CHANNEL: A, MESSAGE: ******* Calibrate_Vocm_Offset_BranchN_DcAmp_Output ************************************	
7. 자체 교정이 완료되면 디스플레이의 Information(정보) 섹션에서 Last Calibration(마지막 교정) 아래에 결과가 표시됩니다. 로그 파일 위치도 표시됩니다.

nformation							
Last Diagnostic: Passed	Last Calibration: Passed						
2016/6/3 22:35:02 -> No error	2016/6/3 22:14:04 -> Calibration Error Info: 1. 2016/6/3 22:23:11 -> No error						
Log File Location:	Log File Location:						
	X:\Tektronix\AWG4000\Basic\Log\CalLog_2016-6-3-22-22-49.txt						
	Log saved is successful!						

자가 진단

이 테스트에서는 장비가 올바르게 작동하고 있는지 확인합니다.

참고. 이 작업을 실행하기 전에 장비 전원을 켜고 30 분 동안 예열합니다. 장비가 유효 온도에 도달하지 않으면 교정이 올바르게 수행되지 않기 때문입니다.

- 1. System(시스템) 탭을 클릭합니다.
- 2. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Took(도구) 탭을 클릭합니다.
- Warm up Timer(예열 타이머)를 클릭하면 예열 타이머가 표시된 대화 상자가 나타납니다. 30 분 동안 기다립니다. Stop(정지)을 눌러 예열을 종료할 수 있습니다.

Warm Up Timer						
Elapse Time : 00 Minutes	;					
Warm up for 30 minutes before executing factory calibration.						
	Stop					

4. 예열 타이머 대화 상자에 30 분이 표시되면 OK(확인)를 누릅니다. 시스템 작업량이 많지 않을 때까지 약 1 분 동안 기다립니다.

Warm Up Timer						
Elapse Time : 30 Minutes	5					
Warm up for 30 minutes before executing factory calibration.						
	ОК					

5. Self Diagnostic(자가 진단) 버튼을 클릭하면 다음 대화 상자가 나타납니다.

	×
Make sure the instrument has been warmed up fo operation. The self diagnostic will take about 10 minutes, and want to run?	r at least 30 minutes before any d cannot be stopped. Do you
	OK Cancel

6. 30 분 동안 예열한 경우 OK(확인)를 선택하여 진단을 수행하고, 작업을 취소하려면 Cancel(취소)을 선택합니다.

Self Diagnostic	x
11. 6/4/2016 1:38:03 PM -> CHANNEL_A - DAC 9/39: UK!	
10. 5/4/2010 1:35:03 PM -> CHANNEL_A - CHANNEL FPGA MEMORY: OK!	
9. 6/4/2016 1:38:03 PM -> CHANNEL_A - CHANNEL FOA REGISTRY ACCESS UNI	
8. 6/4/2016 1:35:02 PM -> CHANNEL_A - CHANNEL PGA FIRMWARE LOADING: UK!	
/, 0/4/2010 1:36:02 PM -> EEPKUM ALCESS: UN!	
0. 0/4/2010 1:36.02 PM -> CONTROL FROM REGISTRY ACCESS. 01:	
3. 6/4/2010 1:36.02 PM -> CONTROL FROM FILINAIE REFEASE: 03.02	
2 6/4/2016 1:38:01 PM -> Serial number: aaaaaaa	
1.6/4/2016 1:38:01 PM -> USB Firmware Release: 04.02	
0. 6/4/2016 1:38:01 PM -> USB link: 0K!	
6/4/2016 1:38:00 PM -> Self Diagnostic log:	

7. 진단이 오류 없이 완료되면 디스플레이의 Information(정보) 섹션에서 Last Diagnostic(마지막 진단) 아래에 Passed(통과) 메시지가 표시됩니다. 로그 파일 위치도 표시됩니다.

formation							
Last Diagnostic: Passed	Last Calibration:						
6/4/2016 1:38:01 PM -> Diagnostic Error Info: 1. 6/4/2016 1:49:51 PM -> No error							
Log File Location:	Log File Location:						
X:\Tektronix\AWG4000\Basic\Log\DiagLog_2016-6-4-13-49-30txt Log saved is successful!							

빠른 팁

- 예열될 때까지 30분 동안 기다렸다가 자체 교정 또는 자가 진단을 실행합니다.
- 자체 교정 또는 자가 진단을 수행할 때에는 장비에서 모든 케이블을 분리합니다.
- 자체 교정은 정기 검사와 함께 수행하는 것이 좋습니다.
- 장비가 보장 사양을 충족하는지 확인해야 할 경우 사양 및 성능 확인 기술 참조 설명서에 나와 있는 성능 확인 절차의 단계를 모두 수행합니다.
- 자체 교정에는 20 분 정도 걸립니다. 자가 진단에는 10 분 정도 걸립니다. 이러한 작업은 정지할 수 없습니다.
- 자체 교정 또는 자가 진단 작업 중에는 장비를 끄지 마십시오.

손상으로부터 DUT 보호

장비의 채널 출력(Channel Output)을 DUT(피시험 장치)에 연결할 때는 주의하십시오. DUT 에 대한 손상을 방지하기 위해 다음과 같은 방지책을 제공하고 있습니다. 이러한 단계에 따라 높은 레벨과 낮은 레벨의 한계 값을 설정합니다.

- 1. System(시스템) 탭을 클릭한 다음 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Setting(설정) 탭을 클릭합니다.
- 2. 이 예제에서는 상한(High Limit)이 2,500V, 하한(Low Limit)이 -2,500V 로 설정되어 있습니다.

File	Home	Syste	m Help						-	×
Setting	Device	e								
Status	Clo	ck Ref:	Internal	Pow	er On:	Defa	ult	Ext Clock Rate:	10 MHz	
Tools	B	eeper:	Off	Click	Tone:	On				
	Outpu	t CH1								
	High	n Limit:	2.500 V	Load:	Cust	om •	50 Ω	VOCM:	0 mV	
	Low	v Limit:	-2.500 V	Noise:	Of	f	0.0 %			
	Outpu	t CH2								
	Higł	n Limit:	2.500 V	Load:	Cust	om -	50 Ω	VOCM:	0 mV	
	Low	v Limit:	-2.500 V	Noise:	Of	f	0.0 %			
Tektronix NoiseCH	11 : 0.0 %	NoiseCH2 : 0	.0 % LoadCH1: 5	50 Ω LoadCH2: 50 Ω						

3. High Limit(상한)에 50mV, Low Limit(하한)에 - 50mV 를 입력합니다.

Sine

File	Home System	n Help						-	×
Setting	Device								
Status	Clock Ref:	Internal	Pow	er On:	Default		Ext Clock Rate:	10 MHz	
Tools	Beeper:	Off	Click	Tone:	On				
	Output CH1								
	High Limit: 50 mVpp		Load: Custom +		n •	50 Ω	VOCM:	0 mV	
	Low Limit:	-50 mVpp	Noise:	Off	0	.0 %			

File	Home	System	Help					-	x
Sir	Je I	Square	Ramp	J Pulse	∕√ . Arb	-More-	ArbBuilder	↓ Default	
		CH1	Output Off	Contin	uous				
Modulation		Freq	1.000 000	000 000 MH;	Z				
Modulation		Phase	0.00 °						
Sweep		High	50 mV						
Burst		Low	-50 mV						
		Units	Vpp						
Invert									
CH1/CH2/ CHBOTH	•								
Inter-CHs	, 5	•							
Trigger		50	0.5	us					
Tektronix Nois	eCHI:0.0 %	NoiseCH2:0.0 %	LoadCH1: 50 Ω	LoadCH2: 50 Ω					

참고. High level(높은 레벨)에는 50mV 가 넘는 값을 입력할 수 없습니다.

로드 임피던스, VOCM 및 출력 윈도우

다음 표에는 로드 임피던스 및 VOCM 을 변경한 경우 사인 파형의 출력 윈도우(최대 및 최소 레벨)가 표시되어 있습니다. 윈도우에는 최대 DC VOCM(50요 로드: +/-2.5V/High Z(높은 임피던스) 로드: +/-5.0V)이 포함됩니다. 윈도우는 진폭 및 VOCM 의 범위에 따라 달라집니다. <u>로드 임피던스</u> <u>설정</u> 항목에서 로드 임피던스에 대한 자세한 내용을, <u>VOCM 설정</u> 항목에서 VOCM 에 대한 자세한 내용을 확인할 수 있습니다.

		high Z(높은 임피던스)
주파수	50요 로드, 싱글 엔드	로드, 싱글 엔드
1uHz~350MH	$-5V \sim 5V$	$-10V \sim 10V$
350MHz ~ 550MHz	$-4V \sim 4V$	$-8V \sim 8V$
550MHz ~ 600MHz	-3.5 ~ 3.5V	-7V ~ 7V

Continuous

작동 기본 사항

기본 설정

Home(홈) 탭의 **Default(기본값)** 버튼 💭 또는 전면 패널 **Default(기본값)** 버튼 **Default** 의 권 클릭하여 기본 모드를 해당 기본 설정으로 되돌릴 수 있습니다. 자세한 내용은 부록을 참조하십시오.

빠른 자습서: 파형 선택 및 파라미터 조정 방법

초보 사용자인 경우 장비를 켜고 기본 모드로 실행 중이면 여기에 설명된 단계에 따라 파형을 선택하고 파형 파라미터를 조정하는 방법을 익힐 수 있습니다.

- 1. 전원 코드를 연결한 다음 전면 패널의 전원 켜기/끄기 스위치 오 를 눌러 장비를 켭니다.
- 2. 장비의 Analog Ch1 Out(아날로그 CH1 출력) ● 을 케이블로 오실로스코프 입력에 연결합니다.
- 3. 파형을 선택합니다. 아래 이미지에는 Sine(사인) 🗥 이 선택되어 있습니다.
- 4. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 실행 모드를 선택합니다. 아래 이미지에는 Continuous(연속) 가 선택되어 있습니다.
- 5. Ch1 On(CH1 켜기) 버튼 Ch1 ____ On 을 눌러 출력을 활성화합니다.
- 6. 오실로스코프 화면에 표시된 사인 파형을 관찰합니다.
- 7. 장비의 전면 패널 바로 가기 버튼을 사용하여 파형 파라미터를 선택합니다. 여기서는

 Frequency/Period

 Frequency/Period

 주파라미터로 선택합니다.

 Phase Delay

 Amplitude/High
 Offset/Low
- 8. Phase(위상), Ampl(진폭), Offset(오프셋), Units(단위)도 설정할 수 있습니다.

Frequency/Pe

9. Frequency/Period(주파수/주기) 버튼 🔵 을 두 번 누르면 파라미터가 Period(주기)로

변경됩니다. 마찬가지로, Ampl(진폭) 버튼 으을 High(고)로, Offset(오프셋) 버튼 으을 Low(저)로 변경할 수 있습니다. UI 작동을 통해 Freq(주파수) 버튼을 클릭하여 파라미터를 Period(주기)로 변경합니다. 마찬가지로, Ampl(진폭) 버튼을 클릭하여 High(고)로, Offset(오프셋) 버튼을 클릭하여 Low(저)로 변경할 수 있습니다.



10. 숫자 키패드 또는 소프트 키, 범용 노브 및 화살표 키 , 터치스크린 또는 키보드와 마우스를 사용하여 파형 파라미터를 변경합니다.

빠른 팁

 올바른 진폭, 오프셋 또는 Vocm 을 관찰하려면 오실로스코프 입력 임피던스가 50Ω으로 설정되어 있는지 확인합니다.

File	Home	System	Help							-	×
Sine	•	T Square	Namp	J Pi	L ulse	∕₩. Arb	ہے۔ Mo-Mo	<mark></mark>	ArbBuilder	✓ Default	
		CH1	Outp	ut Off	Continu	ous					
Continuous	ſ	Frog	1.00	0 000 000	000 MHz						
Modulation		Freq							×		
Sweep				1.000	0000000	00 MHz					
Burst		о		8		т	р	Cancel			
		L L	4		6	G		Bksp			
Invert				2	3	Million		Delete			
					+/-	k	milli	Enter			
CH1/CH2/ CHBOTH											
Inter-CHs ,	mV	0		Je -							
Trigger Tektronix NoiseC	+11 : 0.0 %	0 NoiseCH2 : 0.0 %	LoadCH1	0.5 us :50 Ω Load	CH2: 50 Ω						

빠른 자습서: 사인 파형 생성 방법

초보 사용자인 경우 장비를 켠 후 여기에 설명된 단계에 따라 연속 사인 파형을 생성할 수 있습니다.

- 1. 전원 코드를 연결한 다음 전면 패널의 전원 켜기/끄기 스위치 💭 를 눌러 장비를 켭니다.
- 2. 기본 모드를 시작합니다. (기본 모드 시작 방법 페이지 참조)

- 4. Home(홈) 탭 위쪽에서 Sine(사인) 함수 🗾 를 선택합니다.
- 5. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Continuous(연속) 실행 모드를 선택합니다.
- 6. 전면 패널 Ch1 On(CH1 켜기) 버튼 Ch1 ____ On 을 눌러 출력을 활성화합니다.
- 7. 오실로스코프 화면에 표시된 사인 파형을 관찰합니다.
- 8. 주파수를 변경하려면 주파수 옆에 있는 숫자 필드를 클릭합니다.
- 9. 주파수 값을 변경하려면 터치 패널을 사용합니다. 예를 들어 소프트 키보드를 사용하여 2를 클릭한 다음 Units(단위) 또는 Enter(입력)를 클릭하여 입력을 완료합니다. Amplitude(진폭), Phase(위상) 및 Offset(오프셋) 값도 같은 방법으로 변경할 수 있습니다.

Fre	eq					×				
	1.00000000000 MHz									
	7	8	9	Т	р	Cancel				
	4	5	6	G		Bksp				
	1	2	3	Million		Delete				
			+/-	k	milli	Enter				

10. 숫자 키패드, 범용 노브 및 화살표 키 또는 키보드와 마우스를 사용하여 주파수 값을 변경할 수도 있습니다.

빠른 팁

- 전면 패널의 바로 가기 버튼을 사용하여 파형 파라미터를 빠르게 선택할 수 있습니다.
- 바로 가기 버튼 또는 터치스크린 선택을 사용하여 파형 파라미터를 지정하면 활성 파라미터가 그래프 구역에서 녹색으로 표시됩니다.

연속 파형 생성

연속 실행 모드는 신호를 연속으로 출력하도록 발생기를 설정합니다. 이 모드가 기본 실행 모드입니다.

펄스파 생성

- 1. Home(홈) 탭 위쪽에서 Pulse(펄스) 함수 🛄 를 선택합니다.
- 2. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Continuous(연속) 실행 모드를 선택합니다.

AWG4162 Basic 애플리케이션 도움말 문서

ase | Dela

- 3. 주파수를 변경하려면 주파수 옆에 있는 숫자 필드를 클릭합니다.
- 4. Duty(듀티)를 클릭하여 파라미터를 Width(폭)로 변경합니다.
- 5. Leading(선행) 및 Trailing(후행) 옆에 있는 숫자 필드를 클릭합니다.
- 6. Delay(지연) 옆에 있는 숫자 필드를 클릭하고 필요에 따라 파라미터를 조정하여 Lead

Delay(리드 지연)를 설정할 수 있습니다. Phase/Delay(위상/지연) 바로 가기 버튼 💭을 눌러 Lead Delay(리드 지연)를 선택할 수도 있습니다.

- 7. 전면 패널 Ch1 On(CH1 켜기) 버튼 Ch1 ____ On 을 눌러 출력을 활성화합니다.
- 8. 오실로스코프 화면에 표시된 펄스 파형을 관찰합니다.

File	Home System	Help				-	×
Sine	Square			-More-	ArbBuildor -		
Jine				nore	Arbbuilde	Delaut	
Continuous	CHI		Continuous				
Modulation	Freq	1.000 000 000 0	000 MHz	Width	500.00 ns		
Modulation	Delay	0.0 ns		Leading	800 ps		
Sweep	Ampl	200 mVpp		Trailing	800 ps		
Burst	Offset	0 mV					
	Units	Vpp					
Invert							
CH1/CH2/ CHBOTH							
Inter-CHs •	100						
	m V a						
Trigger	-100	0.5 us	1				

펄스파 공식

다음 공식은 펄스 파형의 선행 에지 시간, 후행 에지 시간, 펄스 주기 및 펄스 폭에 적용됩니다.

lEdge(선행에지시간)

tEdge(후행에지시간)

최대 선행 에지 시간. 이 값은 각 인스턴스에 있는 세 항목의 최소값입니다.

Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - tEdge; Temp2 = (period - width) * 0.8 * 2.0 - tEdge; Temp3 = 1000 s.

최대 후행에지시간. 이 값은 각 인스턴스에 있는 세 항목의 최소값입니다.

Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - lEdge; Temp2 = (period - width) * 0.8 * 2.0 - lEdge; Temp3 = 1000 s.

임의 파형 생성

- Home(홈) 탭 위쪽에서 Arb(임의) 함수 ☆ 를 선택합니다.
 Arb(임의) 드롭다운 메뉴에서 ArbBuffer ▲ ArbBuffer 를 선택하여 이전 내부 임의 파형을
 - 호출하거나 Arb(**임의**) 🥟 Arb 를 선택하여 저장된 임의 파형을 호출합니다.

Arb Open			×
🍽 Open	Recent Waveforms		Recent Places
🏷 Cancel	Wave1.tfw Dλ	*	
Recent			

- 3. 전면 패널 Arb(임의) 버튼 🔷 을 눌러 파형을 호출할 수도 있습니다.
- 4. 기본 내부 임의 파형은 사인입니다.

File	Home System	Help					-	x
∕_ Sine	S quare	Namp	J Pulse	∕ ₩. Arb	-More-	ArbBuilder	Default	
	CH1	Output Off	Continuo	ArbBu	ffer			
Modulation	Freq	1.000 000	000 000 MHz	📂 Arb				
Modulation	Phase	0.00 °						
Sweep	Ampl	1.000 Vpp)					
Burst	Offset	0 mV						
	Units	Vpp						
Invert	Shape	ArbBuff1						
CH1/CH2/ CHBOTH								
Inter-CHs •	500 m V 0							
Trigger	-500	0.5	US					

노이즈 및 DC 생성

- 1. Home(홈) 탭 위쪽에서 More(추가) ➡를 클릭하여 Noise(노이즈) 함수 ₩ 등 선택합니다.
- 2. 노이즈(Noise)에 대한 파형 파라미터를 설정할 수 있습니다.
- 3. DC 🚾 를 선택하여 DC 파라미터를 표시합니다.

File	Home System	Help					-	x
Sine	Square	Ramp	J Pulse	Arb	-More-	ArbBuildor	Default	
Sinc		Output Of	ff Conti	inuous		Aibbullde	Delddie	
Continuous		Output O		inuous				
	Free	1.000 00	00 000 000 MI	Hz				
Modulation	Phase	e 0.00 °						
Sweep	Amp	200 mVp	p					
Burst	Offse	t 0 mV						
	Units	s Vpp						
Invert								
CH1/CH2/ CHBOTH								
Inter-CHs →	100							
	m V 0							
Trigger	100							
Tektronix NoiseCH	-100 L	0.5 0.5	us LoadCH2: 50 O	1				

빠른 팁

■ 노이즈 또는 DC 파형을 변조, 스윕 또는 버스트할 수 없습니다.

버스트 파형 생성

장비는 사인, 구형, 램프 및 펄스 같은 표준 파형이나 임의 파형을 사용하여 버스트를 출력할 수 있습니다. 장비에서 다음과 같이 트리거된 버스트 모드 및 게이트된 버스트 모드를 사용할 수있습니다.

트리거된 버스트 파형 생성

장비가 내부 트리거 소스, 외부 트리거 소스, 원격 명령 또는 Manual Trigger(수동 트리거) 버튼을 통해 트리거 입력을 수신하면 파형 사이클에 지정된 숫자(버스트 카운트)가 출력됩니다.

- 1. Home(홈) 탭 위쪽에서 Pulse(펄스) 함수 🛄 를 선택합니다.
- 2. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Burst(버스트) 실행 모드를 선택합니다.
- 1-Cycle(1 사이클), N-Cycles(N 사이클) 또는 Inf-Cycles(무한 사이클)가 선택되어 있는지 확인합니다. 이 경우 트리거된 버스트 모드가 활성화됩니다. 이중 펄스를 생성하려면 Mode(모드)를 N-Cycles(N 사이클)로 설정하고 버스트 카운트를 2 로 설정합니다.

File	Home System	Help				= ×
∕_ Sine	TL Square	Ramp Pulse	∕√ . Arb	<mark>مکه .</mark> -More-	ArbBuilder	Default
Continuour	CH1	Output Off Bu	rst			
Modulation	Freq	1.000 000 000 000	MHz	Mode	N-Cycles	
Modulation	Delay	0.0 ns		Cycle	2	
Sweep	Ampl	1.000 Vpp		Source	Internal	
Burst	Offset	0 mV		TrigDelay	0 ps	
	Units	Vpp		Interval	1.000 000 ms	
Invert				Slope	Positive	
				nput Threshold	0.00 V	
CH1/CH2/ CHBOTH						
Inter-CHs 🔸	500 m∨ 0 -500					
Trigger Tektronix NoiseCH1	rig 2 :0.0 % NoiseCH2 : 0.0 %	0.5 ms LoadCH1:50 Ω LoadCH2:50	Ω 1			



4. 이중 펄스 및 트리거 출력 신호의 예가 아래에 표시되어 있습니다.

게이트된 버스트 파형 생성

이 경우 외부에서 효과적인 게이트 신호가 적용되거나, Manual Trigger(수동 트리거) 버튼을 누르거나, 원격 명령이 적용된 경우 또는 선택한 내부 트리거 간격의 50%가 진행되는 동안 연속 과형을 출력합니다.

게이트된 버스트 모드에서 출력은 내부 게이트 신호 또는 전면 패널의 Trigger Input(트리거 입력) 커넥터에 적용된 외부 신호를 기반으로 활성화되거나 비활성화됩니다. 게이트 신호가 유효하거나 전면 패널의 Force Trig(강제 트리거) 버튼을 누른 경우 장비가 연속 파형을 출력합니다.

- 1. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Burst(버스트) 실행 모드를 선택합니다.
- 2. Mode(모드) 필드에서 Gate(게이트)를 선택합니다. 이 경우 게이트된 버스트 모드가 활성화됩니다.
- 3. Source(소스) 드롭다운 메뉴에서 Manual(수동)을 선택하여 수동 트리거를 활성화합니다.

File Ho	ome System	Help					= ×
	Ъ	\sim		∧√ .	₩.		
	CH1	Output Off	Burst	AID	-More-	ArdBuilder	Delduit
Continuous	Freq	1.000 000	000 000 MHz		Mode	Gate	
Modulation	Delay	0.0 ns			Cycle	2	
Sweep	Ampl	1.000 Vpp			Source	Manual	
Burst	Offset	0 mV			TrigDelay	0 ps	
	Units	Vpp			Interval	1.000 000 ms	
Invert					Slope	Positive	
CH1/CH2/					put Threshold	0.00 V	
СНВОТН							
Inter-CHs →	n V 0						
Trigger		0.5	ms	1			
Tektronix NoiseCH1: 0	1.0 % NOISECH2 : 0.0 %	E040CH1: 30 02		lang for Trigger (CH)	9		

- 4. Trigger(트리거) 버튼 ^{Trigger} 을 클릭하거나 전면 패널의 Force Trig(강제 트리거) 버튼 을 누릅니다.
- 5. 오실로스코프 화면에 표시된 게이트된 버스트 파형을 관찰합니다.

빠른 팁

- 전면 패널의 바로 가기 버튼을 사용하여 파형 파라미터를 빠르게 선택할 수 있습니다.
- 장비는 Burst(버스트) 모드일 때 다음의 세 가지 트리거 소스를 제공합니다.
 - = 내부 또는 외부 트리거 신호
 - 수동 트리거(강제 트리거)
 - = 원격 명령
- Gate(게이트)를 선택하면 버스트 카운트 파라미터가 무시됩니다.

Force Trig

파형 스윕

스윕은 출력 신호 주파수가 선형, 로그, 업스테어(Upstair) 및 사용자 정의 스윕 유형 중에서 변하는 파형을 출력합니다. 다음과 같은 스윕 파라미터를 설정할 수 있습니다.

- 시작 주파수: 주파수 스윕의 시작 값입니다. 정지
- 주파수: 주파수 스윕의 끝 값입니다.
- 스윕시간: 측정 길이(시간)에 영향을 줍니다.
- 리턴 시간: 정지 주파수에서 시작 주파수까지의 시간입니다.
- 중심 주파수: 시작 주파수와 정지 주파수 사이의 중간에 해당하는 주파수입니다.
- 주파수 범위: 주파수 표시의 경계입니다.
- 홀드 시간: 정지 주파수에 도달한 후에 주파수가 안정 상태로 유지되어야 하는 시간입니다.
- 1. Home(홈) 탭 위쪽에서 파형 함수를 선택합니다.
- 2. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Sweep(스윕) 실행 모드를 선택합니다.
- 3. Start(시작) 주파수, Stop(정지) 주파수, Sweep(스윕) 시간, Hold(홀드) 시간 및 Return(리턴) 시간을 원하는 대로 지정합니다. Start(시작) 주파수 버튼을 클릭하면 이 버튼이 Center(중심) 주파수로 전환됩니다. Stop(정지) 주파수 버튼을 클릭하면 이 버튼이 Span(범위) 주파수로 전환됩니다.
- 4. 스윕 Mode(모드) 필드를 클릭하고 Trigger(트리거) 또는 Repeat(반복)를 선택합니다.
- 5. Source(소스) 드롭다운 메뉴에서 트리거 소스를 선택합니다.

File Home System	Help				×	
Sine Square	Ramp Pulse	∕√ . Arb	-More-	ArbBuilder	Default	
Cantinuau	Output On Swe	ер				
Start	500.000 000 Hz		Sweep	10.000 00 ms		-
Stop	2.000 000 000 kHz		Hold	0.00 us		
Sweep	1.000 Vpp		Return	1.000 00 ms		н
Burst Offset	0 mV		Туре	Upstair		
Units	Vpp		Mode	Trigger		
Invert			Source	Internal		
			Interval	1.000 000 ms		Ŧ
CH1/CH2/ , CHBOTH						
Inter-CHs • 500 m V 0 -500						
HZ ^{2K}						
Tektronix NoiseCH1: 0.0 % NoiseCH2: 0.0 %	5.5 ms LoadCH1: 50 Ω LoadCH2: 50 Ω					

6. 이 화면은 샘플 오실로스코프 화면입니다. 위쪽은 스윕 파형의 샘플입니다. 아래쪽은 트리거 출력 신호입니다.



빠른 팁

- 주파수 스윕에서는 사인, 구형, 램프, 추가 또는 임의 파형은 선택할 수 있지만, 펄스, DC
 및 노이즈 파형은 선택할 수 없습니다.
- 스윕을 선택하면 주파수가 스윕 시작 주파수에서 스윕 정지 주파수로 스윕됩니다.

AWG4162 Basic 애플리케이션 도움말 문서

- 시작 주파수가 정지 주파수보다 낮으면 장비는 낮은 주파수에서 높은 주파수로 스윕됩니다.
- 시작 주파수가 정지 주파수보다 높으면 장비는 높은 주파수에서 낮은 주파수로 스윕됩니다.
- 다른 메뉴를 선택한 후 Sweep(스윕) 메뉴로 돌아가려면 전면 패널의 Sweep(스윕) 버튼을 다시 누릅니다.

파형 변조

AM 파형 출력

AM(진폭 변조)은 캐리어 파형의 진폭을 바꾸는 기법입니다.

- 1. Home(홈) 탭 위쪽에서 파형 함수를 선택합니다. 이 파형이 캐리어 파형이 됩니다.
- 2. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Modulation(변조) 실행 모드를 선택합니다.
- 3. Type(유형) 필드를 클릭하고 드롭다운 메뉴에서 AM 을 선택하여 변조 유형을 AM 으로 지정합니다.

File	Home System	Help					-	×
∼ Sine	TL Square	Namp	J Pulse	∕√. Arb	-More-	ArbBuilder	✓ Default	
Continuous	CH1	Output Of	f Modula	ntion				
Modulation	Freq	1.000 00	0 000 000 MHz		Туре	АМ		
Houdiadoit	Ampl	1.000 Vp	p		Source	AI	М	
Sweep	Offset	0 mV			AM Freq	FI	4	
Burst	Units	Vpp			Shape	FS	ĸ	
					Depth	PS	ĸ	
Invert								
CH1/CH2/ CHBOTH								
	500	٩	- <u>A</u> A A					
Inter-OHs •	m V 0 -500	\mathbb{W}	$\sim \sim $	Λ				
Trigger	% ^{50.00}							
Tektronix NoiseCH1	: 0.0 % NoiseCH2 : 0.0 %	LoadCH1: 50 Ω	LoadCH2: 50 Ω					

- 4. 변조 소스를 선택하고 변조 주파수를 설정한 후 모양을 선택하고 변조 깊이를 설정합니다.
- 5. 이 예는 오실로스코프 화면에 표시된 진폭 변조 파형의 예입니다.



빠른 팁

- FM(주파수 변조) 또는 PM(위상 변조) 파형도 같은 방법으로 출력할 수 있습니다. 필스, 노이즈 또는 DC는 캐리어 파형으로 선택할 수 없습니다.
- 내부 또는 외부 신호를 AM 소스로 선택할 수 있습니다. 외부 소스를 선택하고 변조 깊이를 120%로 설정한 경우 ±1Vp-p 신호가 후면 패널 Ext Mod Ch1 In(외부 변조 CH1 입력) 또는 Ext Mod Ch2 In(외부 변조 CH2 입력) 커넥터에 적용되면 최대 진폭으로 출력됩니다.
- 내부 메모리 또는 로컬/USB 메모리에서 변조 모양을 선택할 수 있습니다.
- 다음 등식은 AM, FM 및 PM 변조의 출력 진폭을 나타냅니다(이 예에서는 사인 파형이 캐리어 파형 및 변조 파형에 사용됨).

AM: Output(\mathbf{V}_{p-p})= $\frac{A}{2.2} \left(1 + \frac{M}{100} \sin (2\pi fmt)\right) \sin (2\pi fct) \left(1 + \frac{M}{100} \sin (2\pi fmt)\right)$ FM: Output(\mathbf{V}_{p-p}) = A sin $\left(2\pi (fc + D \sin (2\pi fmt))t\right)$ PM: Output(\mathbf{V}_{p-p}) = A sin $\left(2\pi fct + 2\pi \frac{P}{360} \sin (2\pi fmt)\right)$

캐리어 진폭	A[V _{p-p}]
캐리어 주파수	fc[Hz]
변조 주파수	fm[Hz]
시간	t[sec]
AM 변조 깊이	M[%]
FM 편차	D[Hz]
PM 편차	- P[도]

다음 표에는 AM 변조 파형에 대한 변조 깊이와 최대 진폭의 관계가 표시되어 있습니다(내부 변조 소스가 선택됨).

깊이	최대 진폭
120%	A(V _{p-p})
100%	A(V _{p-p}) * 0.909
50%	A(V _{p-p}) * 0.682
0%	A(V _{p-p}) * 0.455

FSK 파형 출력

FSK(주파수 편이 방식) 변조는 캐리어 주파수와 홉 주파수 사이에서 출력 신호 주파수를 변화시키는 변조 기법입니다. AWG4162 는 위상 연속 FSK 신호를 생성합니다.

- AM 파형 출력 절차에 설명된 단계에 따라 변조 유형 드롭다운 메뉴를 표시합니다. (<u>파형 변조</u> 참조)이 예에서는 FSK 를 변조 유형으로 선택합니다.
- 2. FSK 파라미터 설정 화면이 표시됩니다. FSK Source(FSK 소스)로 Internal(내부) 또는 External(외부)을 선택합니다.
- 3. 내부를 선택할 경우 FSK 속도를 설정할 수 있습니다. External(외부)을 선택하면 FSK Rate(FSK 속도)가 무시됩니다.

File	Home Syst	em Help					-	×
∕ Sine	C Square	Namp	J Pulse	∕√√ . Arb	-More-	ArbBuilder	Default	
	CH1	Output O	n Modul	lation				
Continuous	F	Freq 500.000	000 000 kHz		Туре	FSK		
	А	1.000 V	ор		Source	Internal		
Sweep	Of	fset 0 mV			FSK Rate	10.000 000 0	κHz	
Burst	U	Inits Vpp			Shape	Square		
					Hop Freq	1.000 000 000	000 MHz	
Invert	n							
CH1/CH2/ , CHBOTH								
Inter-CHs 🔸	500 m V 0 -500	\bigwedge	\bigwedge	\bigvee				
Trigger Tektronix NoiseCH	HZ 1M 0 500K 0	10 2 : 0.0 % LoadCH1: 50) us Ω LoadCH2: 50 Ω	200				

4. 도약 주파수를 설정합니다. 캐리어 파형 주파수는 FSK 속도가 지정된 홉 주파수로 바뀌었다가 원래 주파수로 돌아옵니다.

PSK 파형 출력

PSK(위상 편이 방식) 변조는 캐리어 위상과 홉 위상 사이에서 출력 신호 위상을 변화시키는 변조 기법입니다.

- <u>AM 파형 출력</u> 절차에 설명된 단계에 따라 변조 유형 드롭다운 메뉴를 표시합니다. (<u>파형 변조</u> 참조)이 예에서는 PSK 를 변조 유형으로 선택합니다.
- 2. PSK 파라미터 설정 화면이 표시됩니다. PSK Source(PSK 소스)로 Internal(내부) 또는 External(외부)을 선택합니다.
- Internal(내부)을 선택하면 PSK Frequency(PSK 주파수)를 설정할 수 있습니다. External(외부)을 선택하면 PSK Frequency(PSK 주파수)가 무시됩니다.

File	Home System	Help					= ×
∼ Sine	Square	Namp	Fulse	∕√v . Arb	-More-	ArbBuilder De	V efault
Continuous	CH1	Output On	Modulat	tion			
Modulation	Freq	500.000 0	00 000 kHz		Туре	PSK	
	Ampl	1.000 Vpp)		Source	Internal	
Sweep	Offset	0 mV			PSK Freq	10.000 000 0 kHz	
Burst	Units	Vpp			Shape	Square	
					Hop Phase	90.00 °	
Invert							
CH1/CH2/ CHBOTH							
Inter-CHs 🔸	500 m V 0 -500	\mathbb{N}/\mathbb{N}		\bigvee			
Trigger Tektronix NoiseCH1	 \$0.00 0.00 0.00 X 0.00 X 0.00 X 0.00 X 	100 LoadCH1: 50 Ω	us LoadCH2: 50 Ω	200			

4. Hop Phase(홉 위상)를 설정합니다. 캐리어 파형 위상은 PSK Frequency(PSK 주파수)가 지정된 Hop Phase(홉 위상)로 바뀌었다가 원래 위상으로 돌아옵니다.

PWM 파형 출력

다음 단계에 따라 PWM 파형을 출력합니다.

- 1. Home(홈) 탭 위쪽에서 Pulse(펄스) 함수 🖳 를 선택하여 펄스 파라미터 설정 화면을 표시합니다.
- 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Modulation(변조) 실행 모드를 선택하면 변조 유형이 자동으로 PWM 로 지정됩니다. PWM Source(PWM 소스)를 선택합니다.

File	Home System	Help				-	×
\sim	<u>_</u>	\sim	Л	∕	A .		
Sine	Square	Ramp	Pulse	Arb	-More-	ArbBuilder Default	
	CH1	Output Off	Modulati	ion			
Continuous							A
Modulation	Freq	1.000 000	000 000 MHz		Туре	PWM	
Modulation	Ampl	1.000 Vpp			Source	Internal	
Sweep	Offset	0 mV			PWM Freq	10.000 000 0 kHz	
Burst	Units	Vpp			Shape	Sine	
					Deviation	5.0 %	
Invert					Duty	50.0 %	
					Leading	800 ps	
CH1/CH2/ CHBOTH							
Inter-CHs	500						
	m V 0						
	-500						
Trigger	5.00 %						
Tektronix NoiseCH1	• : 0.0 % NoiseCH2 : 0.0 %	100 LoadCH1: 50 Ω	us LoadCH2: 50 Ω	200			

3. PWM Frequency(PWM 주파수)를 설정하고 Modulation Shape(변조 모양)을 선택한 다음 Deviation(편차)(필스 폭 편차)을 설정합니다.

마커 출력

장비의 마커 출력 신호가 두 채널에서 각각 선택한 실행 모드 및 함수에 연결됩니다.

1. 전면 패널의 Marker out(마커 출력) 커넥터와 오실로스코프의 외부 트리거 입력 커넥터를 연결합니다. Marker out(마커 출력) 커넥터는 오실로스코프에 트리거 신호를 제공합니다.



 Continuous(연속) 모드: 마커 출력은 구형파이며, 각 파형 주기 시작 지점의 상승 에지입니다. 출력 주파수가 156.25MHz보다 높으면 몇 가지 제한 사항이 적용됩니다. 아래 빠른 팁을 참조하십시오.



3. Sweep(스윕) 모드: Repeat(반복) 또는 Trigger(트리거) 스윕 모드에서 트리거 소스를 선택한 경우, 마커 출력은 구형파이며 각 스윕 시작 지점의 상승 에지입니다.



4. Modulation(변조) 모드: 내부 변조 소스를 선택한 경우 마커 출력은 변조 신호와 동일한 주파수의 구형파입니다. 외부 변조 소스를 선택한 경우 마커 출력은 비활성화됩니다.



5. Burst(버스트) 모드: 내부 트리거 소스를 선택한 경우 마커 출력은 구형파이며 각 버스트 주기 시작 지점의 상승 에지입니다. 외부 트리거 소스를 선택한 경우 트리거 입력이 높은 시간 동안에는 마커 출력도 높습니다.



빠른 팁

■ 마커 출력과 AO(아날로그 출력) 간의 주파수 관계:

시작 주파수	정지 주파수	마커 주파수
0	100 MHz	마커 f = AO f
100 MHz	200 MHz	마커 f = AO f / 2
200 MHz	400 MHz	마커 f = AO f / 4
400 MHz	600 MHz	마커 f = AO f / 8

참고, 마커 출력 신호의 최대 주파수는 156.25MHz 입니다.

참고 장비가 변조 과형을 출력할 때 변조 소스로 External(외부)을 선택한 경우 마커 출력 신호를 출력할 수 없습니다.

- 장비는 Burst(버스트) 모드일 때 다음의 세 가지 트리거 소스를 제공합니다.
 - 내부 또는 외부 트리거 신호
 - 수동 트리거(강제 트리거)
 - 원격 명령

AWG4162 Basic 애플리케이션 도움말 문서

두 채널 신호의 매개변수 조정

위상 정렬

AWG4162 시리즈는 위상 연속 방법을 사용하여 주파수를 변경합니다. 채널의 주파수를 변경하면 두 채널 간의 위상 관계에 영향을 줍니다.

예를 들어 장비가 CH1 과 CH2 에 모두 5MHz 의 사인 파형을 생성하면 두 채널 간의 위상이 조정됩니다. CH2 주파수를 10MHz 로 변경한 다음 5MHz 로 되돌리면, CH2 위상이 초기 상태로 돌아가지 않습니다. 두 채널 간의 위상 관계를 조정하려면 신호 생성을 정지하고 다시 시작해야 합니다. 장비는 위상 관계를 조정하기 위한 Align Phase(위상 정렬) 기능을 제공합니다.

1. 5MHz에서 CH1과 CH2에 연속 사인 파형을 생성하도록 장비를 설정합니다. 두 위상이 모두 0도로 설정되어 있는지 확인합니다.

File	Home System	n Help						= ×
Sine	Square	Namp	J Pulse	∕√∕ Arb	- Mor	~ . e-	ArbBuilder	Default
	CH1	Output C	off Conti	inuous	CH	2	Output Off	Continuous
Continuous	Fre	q 5.000 0	00 000 000 MH	Ηz		Freq	5.000 000 00	0 000 MHz
Modulation	Phas	se 0.00 °			ſ	Phase	0.00 °	
Sweep	Am	ol 1.000 V	рр			Ampl	1.000 Vpp	
Burst	Offse	et 0 mV			C	Offset	0 mV	
	Unit	ts Vpp				Units	Vpp	
Invert								
CH1/CH2/								
СНВОТН	500				500			
Inter-CHs 🔸								
Trigger	m V 0				m V 0			
Tektronix NoiseCH	0 1:0.0 % NoiseCH2:0.0	10 % LoadCH1: 50 0	0 ns Ω LoadCH2: 50 Ω	200	0		100 ns	200

2. CH1/CH2/CHBOTH 버튼을 클릭하고 CHBOTH 를 선택하여 두 채널을 한 번에 확인합니다.

3. CH1 주파수를 10MHz 로 변경한 다음 5MHz 로 되돌립니다. 이 상태에서는 CH2 위상이 초기 상태로 돌아가지 않습니다.



4. 두 채널 신호의 위상을 정렬하려면 Inter-CHs 버튼을 누르고 Align Phase(위상 정렬)를 선택합니다. 장비가 신호 생성을 정지하고 두 채널의 위상을 조정한 다음 자동으로 신호 생성을 다시 시작합니다.



진폭 일치

CH1 진폭 및 CH2 진폭을 같은 레벨로 설정하려면 다음 단계를 따릅니다.

1. 두 채널을 같은 진폭으로 설정하려면 원하는 진폭을 가진 채널을 선택합니다. 선택한 채널은 상태 구역에서 주변에 색이 있는 직사각형이 표시됩니다.

File	Home System	Help					= ×
∧ Sine	TL Square	Ramp	J Pulse	∕ √ Arb	-More-	ArbBuilder	Default
	CH1	Output Off	Continue	ous	CH2	Output Off	Continuous
Continuous	Freq	5.000 000	000 000 MHz		Freq	5.000 000 000	000 MHz
Modulation	Phase	0.00 °			Phase	0.00 °	
Sweep	Ampl	1.000 Vpp			Ampl	1.000 Vpp	
Burst	Offset	0 mV			Offset	0 mV	
	Units	Vpp			Units	Vpp	
Invert							
CH1/CH2/ CHBOTH							
Inter-CHs	Align Phase Amplitude CH1=CH2				500 m V 0		
Trigger Tektronix NoiseC	Frequency CH1=CH2 0.0 %	100 LoadCH1: 50 Ω	rs LoadCH2: 50 Ω	200	-500	100 ns	200

2. Inter-CHs 버튼을 클릭하고 Amplitude CH1=CH2(진폭 CH1=CH2)를 선택합니다. 장비가 신호 생성을 정지하고 두 채널의 진폭이 선택한 채널과 일치하도록 설정한 다음 자동으로 신호 생성을 다시 시작합니다.

주파수/주기 일치

CH1 주파수 및 CH2 주파수를 같은 레벨로 설정하려면 다음 단계를 따릅니다.

1. 두 채널을 같은 주파수로 설정하려면 원하는 진폭을 가진 채널을 선택합니다. 선택한 채널은 상태 구역에서 주변에 색이 있는 직사각형이 표시됩니다.

File	Home System	Help					– ×
∕ Sine	TL Square	Ramp	J Pulse	∕√ . _{Arb}	-More-	ArbBuilder	Default
	CH1	Output Off	Continu	ious	CH2	Output Off	Continuous
Continuous	Freq	5.000 000	000 000 MHz		Freq	5.000 000 000	000 MHz
Modulation	Phase	0.00 °			Phase	0.00 °	
Sweep	Ampl	1.000 Vpp)		Ampl	1.000 Vpp	
Burst	Offset	0 mV			Offset	0 mV	
	Units	Vpp			Units	Vpp	
Invert							
CH1/CH2/ CHBOTH							
Inter-CHs	Align Phase				500		
Trigger	Amplitude CH1=CH2				-500		
Tektronix NoiseC	CH1=CH2	LoadCH1: 50 O	ns LoadCH2: 50.0	200	0	100 ns	200

 Inter-CHs 버튼을 클릭하고 Frequency CH1=CH2(주파수 CH1=CH2)를 선택합니다. 장비가 신호 생성을 정지하고 두 채널의 주파수가 선택한 채널과 일치하도록 설정한 다음 자동으로 신호 생성을 다시 시작합니다.

로드 임피던스 설정

AWG4162 의 출력 임피던스는 50Ω 입니다(싱글 엔드 출력의 경우). 50Ω 이외의 로드를 연결하면 진폭, 오프셋 및 고/저 값이 출력 전압과 다르게 표시됩니다. 출력 전압과 같은 값이 표시되도록 하려면 로드 임피던스를 다음과 같이 설정해야 합니다.

- System(시스템) 탭을 선택한 다음 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Setting(설정)을 선택합니다.
- 2. 원하는 채널에서 Load(로드)를 클릭하여 드롭다운 메뉴를 표시합니다.
- 3. 로드 임피던스를 조정하려면 다음 중 하나를 선택합니다.
 - = 50: 로드 임피던스를 50Ω으로 설정합니다.
 - High Z(높은 임피던스): 로드 임피던스를 거의 무한대로 설정합니다. dBm 이 출력 진폭 단위에 지정되어 있으면 높은 임피던스를 선택하는 경우 진폭 단위 설정이 자동으로 Vpp 로 변경됩니다.
 - Custom(사용자 정의): 로드 임피던스를 1Ω에서 1MΩ 사이의 값으로 설정할 수 있습니다.
- 4. 로드 값은 Status(상태) 메뉴에 표시됩니다.

빠른 팁

■ 로드 임피던스는 진폭, 오프셋, 고/저 레벨 및 VOCM 설정에 적용됩니다.

VOCM 설정

VOCM 은 + 채널과 - 채널 사이의 "전압 출력 커먼 모드"입니다. 차동 출력의 경우 네거티브 출력 DC VOCM 은 포지티브 출력의 DC VOCM 값과 같습니다.

- 1. System(시스템) 탭을 선택한 다음 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Setting(설정)을 선택합니다.
- 2. 원하는 채널에서 VOCM 옆에 있는 숫자 필드를 클릭합니다.

빠른 팁

- VOCM 은 진폭 설정과 관련 없습니다.
- VOCM 의 최대값은 다음과 같이 로드 임피던스와 관련 있습니다.

	AWG4162
(50요 로드, 싱글 엔드)	$-2.5V \sim +2.5V$
(high Z(높은 임피던스)	
로드, 싱글 엔드)	$-5V \sim +5V$

파형 극성 반전

왼쪽 사이드바 메뉴의 Invert(반전) 버튼을 사용하여 생성된 파형의 극성을 반전할 수 있습니다. 다음 예제에서는 연속 사인 파형에 반전 기능을 사용하여 차동 신호를 얻는 방법을 보여 줍니다.

- 1. CH1 에서 연속 사인 파형을 생성하도록 장비를 설정합니다.
- 2. CH1 의 주파수를 원하는 값으로 설정합니다.
- 3. CH1/CH2/CHBOTH 버튼을 클릭하고 CHBOTH 를 선택하여 CH1 과 CH2 를 동시에 표시합니다.
- 4. Inter-CHs 버튼을 클릭하고 Frequency CH1=CH2(주파수 CH1=CH2)를 선택하여 CH2 주파수가 CH1 과 일치하도록 설정합니다.
- 5. CH2 상태 표시줄에서 CH2 를 클릭합니다.
- 6. 왼쪽 사이드바에서 Invert(반전) 버튼을 클릭하고 CH2 파형이 반전되는지 확인합니다.

File	Home System Help Sine Sine Ramp Pulse Arb More ArbBuilder Default Sine Sine Cit Output Off Continuous Cit2 Output Off Continuous Freq 2.000 000 000 000 000 MHz Freq 2.000 000 000 000 MHz Freq 2.000 000 000 000 MHz Phase 0.00° Ampl 1.000 Vpp Ampl 1.000 Vpp offset 0 mV Offset 0 mV Offset 0 mV units Vpp units Vpp offset 0 mV Merceiclo 20% Leaded 10% Edd 20% Ch 1 On 을 눌러 출력 을 활성 화						
\sim	Ъ	\sim	Л	∿√.		^₩ .	✓
Sine	Square	Ramp	Pulse	Arb	-More-	ArbBuilder	Default
Continuous	CH1	Output Off	Continu	ious	CH2	Output Off	Continuous
Modulation	Freq	2.000 000	000 000 MHz		Freq	2.000 000 00	0 000 MHz
Modulation	Phase	0.00 °			Phase	0.00 °	
Sweep	Ampl	1.000 Vpp)		Ampl	1.000 Vpp	
Burst	Offset	0 mV			Offset	0 mV	
	Units	Vpp			Units	Vpp	
✓ Invert CH1/CH2/ CHBOTH							
Inter-CHs • Trigger Tektronix NoiseCH1	m V 0 200 % NoiseCH2:0.0 %	250 LoadCH1: 50 Ω	rs LoadCH2: 50 Ω	500	500 m V 0 -500 0	250 15	500
전면 패널	Ch1 On(Cl	H1 켜기)	버튼	h 1) -		• 을 눌려	리 출력을 활

빠른 팁

7.

- 이 파형 생성 시작에 대한 빠른 자습서는 <u>빠른 자습서: 사인 파형 생성 방법</u> 항목을 참조하십시오.
- 한 채널의 주파수가 다른 채널의 주파수와 일치하도록 빠르게 설정하는 방법에 대한 자세한 내용은 <u>두 채널 신호의 파라미터 조정</u> 항목을 참조하십시오.

노이즈 추가

다음 절차를 사용하여 내부 노이즈 신호를 파형에 추가할 수 있습니다. 이 예제에서는 연속 사인 파형이 사용됩니다.

- 1. Home(홈) 탭 위쪽에서 Sine(사인) 함수 Sme 를 선택합니다.
- 2. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Continuous(연속) 실행 모드를 선택합니다.
- 3. System(시스템) 탭을 선택한 다음 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Setting(설정)을 선택합니다.
- 4. 원하는 채널에서 Noise(노이즈) 옆에 있는 On/Off(켜기/끄기) 버튼을 클릭하여 노이즈 추가 기능을 켭니다.

- 5. AWG4162 에서 Noise(노이즈) 파라미터 옆에 있는 숫자 필드를 클릭하고 원하는 대로 조정합니다. Noise(노이즈)가 Off(끄기) 상태인 경우 Noise Level(노이즈 레벨)을 수정할 수 없습니다.
- 6. 오실로스코프 화면에 표시된 노이즈를 추가하는 파형을 관찰합니다.

File	Home	System	Help						-	×
Setting	Device	;								
Status	Cloo	ck Ref:	Internal	Pow	er On:	Defa	ault	Ext Clock Rate:	10 MHz	
Tools	В	eeper:	On	Click	Tone:	Or	n			
	Output	t CH1								
	High	Limit:	2.500 V	Load:	Cust	om •	50 Ω	VOCM:	0 mV	
	Low	Limit:	-2.500 V	Noise:	Or	۱	5.0 %			
	Output	t CH2								
	High	Limit:	2.500 V	Load:	Cust	om +	50 Ω	VOCM:	0 mV	
	Low	Limit:	-2.500 V	Noise:	Of	f	0.0 %			
_										
Tektronix Noise	:CH1 : 5.0 % ►	NoiseCH2 : 0.0 S	% LoadCH1: 50	0 Ω LoadCH2: 50 Ω						

 위쪽 파형은 노이즈를 추가하기 전의 파형입니다. 아래쪽 파형은 노이즈를 추가한 후의 파형입니다. 노이즈를 추가하여 발생하는 오버플로를 방지하기 위해 출력 신호의 진폭이 자동으로 반감됩니다.



기준 클럭 입력

1. 기준 클럭 입력(Ref Clk In) 및 기준 클럭 출력(Ref Clk Out) 커넥터는 AWG4162 후면 패널에 있습니다.



- 장비는 내부 또는 외부 소스를 기준 클럭으로 사용할 수 있습니다. 기준 클럭을 선택하려면
 전면 패널 Utility(유틸리티) 버튼 Utility 을 누른 다음 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Setting(설정)을 선택합니다.
- 3. Clock Ref(클럭 참조)를 클릭하여 Internal(내부)와 External(외부) 사이를 전환합니다.

File	Home System Help		– X
Setting	Device		
Status	Clock Ref: Internal	Power On: Default	Ext Clock Rate: 10 MHz
Tools	Beeper: On	Click Tone: On	
	Output CH1		
	High Limit: 2.500 V	Load: Custom • 50 Ω	VOCM: 0 mV
	Low Limit: -2.500 V	Noise: Off 5.0 %	
	Output CH2		
	High Limit: 2.500 V	Load: Custom • 50 Ω	VOCM: 0 mV
	Low Limit: -2.500 V	Noise: Off 0.0 %	
Tektronix NoiseCH	1 : 5.0 % NoiseCH2 : 0.0 % LoadCH1: 50 Ω	Σ LoadCH2: 50 Ω	

빠른 팁

- 장비는 내부 소스 또는 외부 소스를 기준 클럭으로 사용할 수 있습니다. 내부 기준이 활성화되면 10MHz 기준 클럭이 후면 패널의 Ref Clk Out(기준 클럭 출력) 커넥터에서 출력됩니다.
- 기준 클럭 입력이 활성화되면 후면 패널의 Ref Clock Input(기준 클럭 입력) 커넥터가 외부 기준 클럭의 입력으로 사용됩니다.

유틸리티 메뉴

전면 패널 Utility(유틸리티) 버튼을 눌러 System(시스템) 탭을 표시합니다. System(시스템) 탭에서는 시스템 관련 메뉴, 자체 교정, 자가 진단 등 장비에서 사용되는 유틸리티에 접근할 수 있습니다.

- **1.** 전면 패널 Utility(유틸리티) 버튼 ^{Utility}을 눌러 System(시스템) 탭을 표시합니다. 왼쪽 사이드바 메뉴에서 Setting(설정)을 선택하여 시스템 관련 메뉴를 표시합니다.
- 2. Clock Ref(클럭 참조) (<u>기준 클럭 입력</u> 참조)
- 3. 장비의 Power On(전원 공급 시) 설정을 선택할 수 있습니다.
- 4. Clock Ref(클럭 참조) 소스를 External(외부)로 선택한 경우 Ext Clock Rate(외부 클럭 속도)를 수정할 수 있습니다.
- 5. Beeper(호출기)를 클릭하여 경고음 Off(끄기)와 On(켜기)을 전환합니다.
- 6. Click Tone(클릭 톤)을 클릭하여 클릭 톤 Off(끄기)와 On(켜기)을 전환합니다.
- 7. 원하는 채널의 High Limit(상한) 및 Low Limit(하한)를 수정할 수 있습니다.
- 8. Load Impedance(로드 임피던스) (<u>로드 임피던스 설정</u> 참조)
- 9. Noise(노이즈) (<u>노이즈 추가</u> 참조)
- **10. VOCM** (<u>VOCM 설정</u> 참조)

왼쪽 사이드바 메뉴에서 Status(상태)를 선택하여 장비 상태를 표시합니다.

File	Home	System	Help			-	×
Setting	Setup						
Status		Parame	ter	CH1	CH2		
		Function	า	Sine	Sine	-	
Tools		Symme	try	50.0 %	50.0 %	E	
		Duty		50.0 %	50.0 %		
		Width		500.00 ns	500.00 ns		
		Leading		800 ps	800 ps		
		Trailing		800 ps	800 ps		
		Lead De	lay	0.0 ns	0.0 ns		
		Frequer	су	1.000 000 000 000 MHz	1.000 000 000 000 MHz		
		Period		1.000 00 us	1.000 00 us		
		Phase		0.00 °	0.00 °	-	
	Misc						
		Parame	ter	Value			
		USB ID		USB::0x0699::0x0354::C000012::IN	STR		
		Serial N	о.	C000012			
		Version		1644, May 30 2016			
		Languag	ge	ENGLISH			
		Clock Re	ef	Internal			
		Power C	Dn	Default			

왼쪽 사이드바 메뉴에서 Tools(도구)를 선택합니다.

- 11. Warm Up Timer(예열 타이머)는 예열 시간을 계산하는 데 사용됩니다.
- **12.** Self Calibration(자체 교정) (장비 자체 교정 및 자가 진단 수행 참조)
- 13. Self Diagnostic(자가 진단) (장비 자체 교정 및 자가 진단 수행 참조)
- **14.** Copy CH1 to CH2(CH2 에 CH1 복사) 또는 Copy CH2 to CH1(CH1 에 CH2 복사)을 클릭하여 한 채널의 파형 파라미터를 다른 채널에 복사할 수 있습니다.
- **15.** Secure(보안) (<u>사용자 정의 파형 파일 삭제</u> 참조)

File	Home	System Help				-	x
Setting	Operatio	on					
Status		Warm Up Timer	SelfC	alibration	Self Diagnostic		
Tools		Copy CH1 to CH2	Сору С	H2 to CH1			
		Secure					
	Informa	ation					
	Last	Diagnostic:		Last Calibration:	_	_	
	Log F	File Location:		Log File Location:			
Tektronix NoiseCH	1:0.0% No	biseCH2 : 0.0 % LoadCH1: 50 Ω LoadCH2	: 50 Ω				
사용자 정의 설정 저장/호출

장비 내부 메모리에 사용자 정의 설정을 최대 4 개 저장할 수 있습니다. 이러한 설정은 File(파일) 탭 아래에 Custom 1 ~ 4(사용자 정의 1 ~ 4)로 저장됩니다. 로컬 디스크 또는 USB 메모리 장치에 설정을 추가로 저장할 수 있습니다.

비로 사용자 정의 설정 저장

1. File(파일) 탭을 클릭합니다.

File		Home Syste	m Help			= ×
		User	Recent Documents		Recent Places	
🍉 Op	pen	public	Test-may23.tfs C:\Users\llove\Documents\	+	Documents C:\Users\llove\	÷
🔒 Sar	ive	user1				
🖪 Sa	ive As	user2				
		user3				
		Test1#user5				
		user6				
			Parameter	CH1	CH2	
		user/	Function	Memory1	Sine	
		user8	Туре	Continuous	Continuous	
			Frequency	1.000 000 000 000 MHz	1.000 000 000 000 MHz	
📮 Cu	istom1	user9	Start Frequency			
		user9	Stop Frequency			
🗐 Cu	ustom2		Amplitude	1.000 V	1.000 V	
	ustom2		Offset	0 mV	0 mV	
	istoma					
Cu	ustom4				B	

- 2. 저장하려는 원하는 Custom(사용자 정의) 버튼을 클릭합니다.
- 3. 저장 아이콘 🔳을 클릭하여 저장합니다.

전면 패널로 사용자 정의 설정 저장

1. 전면 패널 파일 구역에서 Custom1(사용자 정의 1) 버튼 💭을 길게 누릅니다.

2. custom1 파일이 있는 경우 경고 대화 상자가 표시됩니다.



- 3. Yes(여)를 클릭합니다.
- 4. 정보 대화 상자에 "Custom1 setup has been saved(Custom1 설정이 저장됨)"가 표시됩니다.

se 0.00 Vpp pl 1.000 Vpp et 0 mV Custom1 setup has been saved ts Vpp m 50.0 %	ase 0.00 Vpp and 1.000 Vpp Custom1 setup has been saved Custom1 setup has been saved OK	ase 0.00 Vpp 1.000 Vpp set 0 mV Custom1 setup has been saved OK
et 0 mV Custom1 setup has been saved S0.0 %	1.000 Vpp eet 0 mV its Vpp 50.0 %	and 1.000 Vpp
et 0 mV Custom1 setup has been saved ts Vpp 50.0 %	et 0 mV Custom1 setup has been saved its Vpp 50.0 %	et 0 mV Custom1 setup has been saved
ts Vpp OK OK	ts Vpp 50.0 %	ts Vpp
т 50.0 %	лт 50.0 %	OK
		50.0 %

비로 사용자 정의 설정 호출

- 1. File(파일) 탭을 클릭합니다.
- 2. 파형 파라미터를 보려는 원하는 Custom(사용자 정의) 버튼을 클릭하고 이 파형이 원하는 파형인지 확인합니다. 디스플레이 아래쪽 절반에 파라미터가 나타납니다.

File	Home Syste	m Help		= ×
	User	Recent Documents		Recent Places
🍉 Open	public	P Test-may23.tfs C:\Users\llove\Documents	+	Documents +
🖶 Save	user1			
🔍 Save As	user2			
	user3			
	Test1#user5			
	user6			
	user7	Parameter	CH1	CH2
		Type	Continuous	Continuous
	user8	Frequency	1.000 000 000 000 MHz	1.000 000 000 000 MHz
📮 Custom	user9	Start Frequency		
	user9	Stop Frequency		
Custom.	2	Amplitude	1.000 V	1.000 V
Custom	3	Offset	0 mV	0 mV
Custom	4			1

3. _____를 클릭하여 파형 파일을 로드합니다. 이제 AWG4162 디스플레이에 파형이 표시됩니다.

전면 패널로 사용자 정의 설정 호출

- 1. 전면 패널 파일 구역에서 Custom1(사용자 정의 1) 버튼 💭을 누릅니다.
- 2. custom1 이 있는 경우 custom1 파형이 표시됩니다. custom1 이 없는 경우 경고 대화 상자가 표시됩니다.

빠른 팁

- 사용자 정의 파형 파일이 삭제되거나 편집되지 않도록 잠그려면 🔒를 클릭합니다. 선택한
- 사용자 정의 파형 파일을 삭제하려면 🖉를 클릭합니다.
- 메뉴에서 사용 가능한 4개 사용자 정의 파일을 빠르게 탐색하려면 🚺 🚺를 클릭합니다.
- 사용자 정의 파형 파일을 열려면 ┣┏률 클릭합니다.
- 사용자 정의 파형 파일을 저장하려면 📕을 클릭합니다.

UI 로 각각의 사용자에 대한 사용자 정의 설정 저장/호출

- 1. File(**파일**) 탭을 클릭합니다.
- 원하는 User(사용자) 버튼을 클릭하여 각 사용자의 Recent Documents(최근 문서) 및 Recent Places(최근 위치)를 확인합니다. 두 번 클릭하여 User 1-9(사용자 1-9)의 이름을 변경할 수 있습니다.

Fi	le	Home	System	Hel	р									-	×
		Us	ser	Recent D	ocument	s					Recent I	Places			
> (Open	publ	ic												
. S	Save	user	1 <												
R 5	Save As	user	2										Y	h	
			e User Name									Cu	stom		
		q	w	е	r	t	у	u	i	0	р		×		
			a s	d	f	g	h	j	k	1		E	inter		
E (Custom1	↑	z	x	с	v	b	n	m			?	↑		
= (Custom2														
E (Custom3	Ctrl	&123	€								<	>		
Tektro <u>nix</u>	Custom4	11: 0.0 %	NoiseCH2 : 0.0	% LoadC	τΗ1: 50 Ω	LoadCH2: 50	Ω							J	

화면 이미지 저장

장비의 화면 이미지를 저장할 수 있습니다. 다음 단계를 따릅니다.

- 이미지로 저장할 화면을 표시하도록 디스플레이를 설정합니다. 그런 다음 전면 패널의 회전 노브 아래에 있는 두 화살표 키
- 2. 화면 이미지가 저장되었다는 메시지가 화면에 표시됩니다.

빠른 팁

- 이미지 파일은 "D:\Tektronix\AWG4000\Basic" 경로에 저장됩니다.
- 이미지 파일은 .BMP 형식으로 저장됩니다. 장비는 장비에서 생성된 모든 파일에 기본 이름 yyyy-mm-dd-hh-mm-ss.BMP를 지정합니다.

사용자 정의 파형 파일 삭제

메모리에서 장비 설정 및 파형 지우기

다음 절차를 사용하여 장비 내부 메모리의 장비 설정 및 파형을 모두 삭제할 수도 있습니다.

참고. 기본 모드 디스플레이의 오른쪽 상단 모서리에 있는 Default(기본값) 버튼을 눌러 언제든지 메모리를 삭제하지 않고도 장비를 기본 설정으로 복원할 수 있습니다.

- 1. System(시스템) 탭을 클릭합니다.
- 2. 오른쪽 사이드바 메뉴에서 Tools(도구) 탭을 클릭합니다.
- 3. Secure(보안) 버튼을 클릭하면 다음 대화 상자가 나타납니다.



4. 하드 드라이브 X:\에 저장된 모든 설정과 파형을 삭제하려면 OK(확인)를 선택하고, 작업을 취소하려면 Cancel(취소)을 선택합니다.

ArbBuilder

ArbBuilder 도구를 사용하여 파형을 생성할 수 있습니다. 표준 함수 목록에서 선택하거나, 등식 편집기를 사용하거나(<u>등식으로 파형 생성</u> 참조), 파형을 드로잉하여(<u>ArbBuilder 로 파형 드로잉</u> 참조) 새 파형을 생성할 수 있습니다.

Home(홈) 탭의 드롭다운 메뉴에서 New(새로 만들기) ^{New} 또는 Edit(편집) ^{Edit}를 선택하여 ArbBuilder 를 열 수 있습니다.

File Hon	ne System	Help					– ×
\sim	Ъ	\sim	Л	∕₩.	<u> </u>	^₩	
Sine	Square	Ramp Output O	Pulse		-More-	ArbBuilder	Default
Continuous						New	
	Freq	1.000 00	0 000 000 MH;	z		📝 Edit	

표준 파형 생성

- 1. Home(홈) 탭에서 ArbBuilder > New(새로 만들기) New 또는 Edit(편집) Edit 를 선택합니다.
- 2. Waveform(파형) 탭에서 New Std(새 표준) ☆ 를 선택합니다.

Waveform	Draw	Edit	Communicati	on			? ×
~	,	2	f_x		R	2	
Open	n l	New Std	New Equa	Save	Save As	Close	Resample

- 3. Function(**함수**) 드롭다운 메뉴에서 표준 파형을 선택합니다. 사인, 구형, 삼각, 펄스, 노이즈, DC, 지수형 증가, 지수 소멸, Sin(x)/x, 스윕, 다주파, 로렌츠 파형을 선택할 수 있습니다.
- 4. 수직 및 수평 파라미터를 원하는 대로 조정합니다.
- 5. Preview(미리 보기) 버튼을 클릭하여 파형을 봅니다.

		Preview Default	OK Cance
Blank Sine Square		Preview	
Pulse Noise DC	Full DAC Value		
Exponential Rise Exponential Decay Sin(x)/x	v		\sim
Sweep Multi Tone Lorentz			
Phase	0 0		
Cycles	1		
Total Number of Points	1k		
Number of Zero Crossings	10		

- 6. 파형을 보려면 OK(확인) 버튼을 클릭하고, 취소하고 윈도우를 종료하려면 Cancel(취소)을 클릭합니다.
- 7. 파형을 저장하려면 SAVE(저장) 버튼 💭 또는 SAVE AS(다른 이름으로 저장) 버튼 🕵 을 클릭하고, 파형을 닫으려면 Close(닫기) 버튼 🜅 을 클릭합니다.
- 8. 표를 클릭하여 Communication(통신) 페이지로 전환합니다.
- 9. Communication(통신) 탭 아래에서 Send to CH1(CH1 로 전송) [™] 또는 Send to CH2(CH2 로 전송)
 전송) [™] 를 클릭하여 이 파형을 채널 1 또는 채널 2 로 전송합니다.

등식으로 파형 생성

등식 편집기로 파형을 생성할 수 있습니다. ArbBuilder 도구에서 이 기능을 사용할 수 있습니다.

참고. 등식 편집기는 현재 작업 디렉토리에서 모든 파일 입력 및 출력을 처리합니다. 현재 작업 디렉토리에 읽기 및 쓰기 권한이 있어야 하며, 그렇지 않으면 등식 파일이 컴파일되지 않습니다.

등식 편집기 개요

등식 편집기는 WPL(파형 프로그래밍 언어)을 사용하여 등식 파형 정의를 생성하고 편집하며 파형으로 로드하고 컴파일할 수 있는 ASCII 텍스트 편집기입니다. WPL을 사용하여 연산 기능에서 파형을 생성하고, 두 개 이상의 파형 파일 간 계산을 수행하며, 루프 및 조건부 브랜치 명령을 사용하여 파형 값을 생성할 수 있습니다. 등식 파일을 컴파일하여 설명된 파형을 생성합니다. 등식 편집기는 현재 작업 디렉토리에서 모든 파일 입력 및 출력을 처리합니다. 현재 작업 디렉토리에 읽기 및 쓰기 권한이 있어야 합니다. 컴파일은 장비의 사용 가능한 메모리와 기타 리소스에 따라 달라질 수 있습니다.

등식 파일은 등식 편집기에서 생성 및 편집하는 텍스트 파일입니다. ArbBuilder > New(새로 만들기)

uation Ed	itor								? ×	
)		X		Ē.						
quation #Change t range(0,40 #Your equ Sin(w)	he range acc Ons) ation goes he	ording to yo	our settings						Preview	
utput —									Compile	
ommand l	.ist								Settings	
Sin(Cos(exp(log(×	pi		8	9	Number of Points	
In(Sqrt(Max(Min(v	e	4	5	6	400n s = Hz Equivalent Sampling Rate	
range(rnd(int(diff(t	k	1	2	3		
norm(round(abs(integ(•	0		BKSP	Lock Total Range	
m	u	n	p	+	-	()	CLR	Sampling Rate: 2.5GS/s	
s	•	к	м	*	1	=	E	nter	OK Cancel	

다음 표에는 등식 편집기의 화면 요소가 설명되어 있습니다.

요소	설명
Toobar(도구모음)	열기, 저장, 잘라내기, 복사, 붙여넣기 등의 편집 작업을 제공합니다.
File name(파일 이름)	등식 또는 텍스트가 작성된 파일 이름 또는 편집 중인 파일의 이름입니다. 장비에서는 모든 등식 편집기 파일에 기본 .equ 파일 확장자가 추가됩니다.
Equation(등식)	텍스트 및/또는 등식 정보를 입력하는 구역입니다.
Output(출력)	컴파일 상태를 표시합니다. 컴파일이 실패하면 애플리케이션에 오류 메시지가 표시됩니다. 컴파일이 성공하면 애플리케이션에 "Compiled Successfully(컴파일됨)"가 표시됩니다.
Command List(명령 목록)	등식을 생성하기 위한 연산 기능, 숫자 및 문자 키패드입니다.
Preview(미리 보기)	컴파일 후 파형 그래프 표시입니다.
Compile(컴파일)	현재 로드되거나 편집된 등식 파일을 컴파일하는 버튼입니다. 컴파일 상태가 Output(출력) 윈도우에 표시됩니다.
Settings(설정)	범위 및 포인트를 조정하는 컨트롤을 제공합니다.
OK(확인) 및 Cancel(취소) 버튼	이러한 버튼을 사용하여 등식 편집기 윈도우를 저장하고 종료(OK(확인))하거나, 취소하고 종료(Cancel(취소))합니다.

AWG4162 Basic 애플리케이션 도움말 문서

Command L	ist ——							
Sin(Cos(exp(log(x	pi	7	8	9
ln(Sqrt(Max(Min(*	e	4	5	6
range(rnd(int(diff(t	k	1	2	3
norm(round(abs(integ(*	•	0	•	BKSP
m	u	n	р	+	-	()	CLR
s		к	м	*	/	=	En	ter

구성 요소 메뉴에는 함수, 연산자, 변수, 상수, 구문 항목 및 문자와 시간 범위를 설정하는 데 사용되는 항목이 포함되어 있습니다. 이러한 항목을 사용하여 등식을 생성하고 설명을 입력할 수 있습니다.

구성 요소	기호	의미	예제
구문 항목	()	연산 순서를 지정하는 괄호()입니다. 각 여는(왼쪽) 괄호는 닫는(오른쪽) 괄호와 쌍을 이루어야 합니다. 두 개의 인수(예: 범위, 최대값, 최소값)가 있는 경우 이러한 인수는 ,(쉼표)로 구분됩니다.	NA
변수. 등식에 사용할 수 있는 변수는 다음과 같습니다.	t x v	해당 범위() 문의 헤드로부터의 시간 해당 범위() 내 0.0 에서 1.0 사이의 값을 사용하는 변수 해당 위치 문에서 파형 데이터의 현재 값을 표시하는 변수	NA
연산자	+, -,*,/	구성 요소를 더하기, 빼기, 곱하기 또는 나누기합니다. 우선순위는 보통 이러한 네 가지 연산자에 대해 같으며, *와/는 +와 - 에 우선합니다.	NA
	٨	지수를 나타냅니다. 정수만 더 높은 거듭제곱으로 제곱할 수 있습니다. ^은 * 및 /와 우선순위가 같습니다. 따라서 곱셈에 우선권을 주려면 괄호가 필요합니다.	pi*(2^3)*x여기서 2^3=2를 세제곱합니다.
설명	#	설명 앞에는 숫자 기호(#)를 붙입니다. 숫자 기호를 입력하면 라인 끝이 나올 때까지 숫자 기호 뒤에 있는 모든 문자가 설명으로 처리됩니다. 구성 요소 메뉴에 있는 모든 항목을 설명에 사용할 수 있습니다.	NA
문자	a [_] z, %, \$, &, @, A, _	구성 요소 메뉴에서 사용할 수 있는 문자는 알파벳 문자(a - z)와 몇 가지 기호(%, \$, &, @, A, _)입니다. 이러한 문자와 기호는 설명에 사용됩니다.	NA

기타 항목	pi, e, k, =,		NA
	pi	원주율입니다.	NA
	e	지수입니다(암시적 10 의 경우). 이 과학적 표기법으로 표현된 숫자의 범위는 5.9e - 39 에서 3.4e38 사이입니다.	1e6=1,000,000, 1e - 3=0.001
	k	k0 - k9 를 지정할 수 있습니다. 이러한 값은 등식에 사용할 수 있는 상수입니다. 같은 k#에 새 값을 지정하면 이전 값이 새 값으로 바뀝니다.k에 대해 정의된 상수가 없으면 이 값은 자동으로 0으로 설정됩니다.	NA
	=	등호입니다. =는 k 상수와 함께 사용됩니다.	k0=2*pi
		범위 또는 등식의 라인을 종료합니다. 라인 중간에 리턴()을 삽입하면 해당 라인이 분할됩니다.	NA
함수	sin(, cos(이러한 삼각 함수의 인수는 라디안 단위로 표현됩니다.	range(0,100 s)cos(2*pi*x) 예: range(0,100 s)sin(2*pi*1e4*t)
	exp(, log(, ln(지수 함수, 상용 로그 함수, 자연 로그 함수입니다. log 및 ln 인수는 양수여야 합니다.	range(0,50_s) 1 - exp(- 5*x) range(50_s,100_s) exp(- 5*x) 예: range(0,100_s) log(10*(x+0.1)) 예: range(0,100_s) ln(2*(x+0.2))
	sqrt(제곱근입니다. 인수는 양수 값이어야 합니다.	range(0,100 _s) sqrt(sin(pi*x))
	abs(절대값입니다.	range(0,100 _s) abs(sin(2*pi*x))
	int(정수를 얻기 위해 분수를 잘라냅니다.	range(0,100 _s) int(5*sin(2*pi*x))/5
	round(정수를 얻기 위해 분수를 반올림합니다.	range(0,100 _s) round(5*sin(2*pi*x))/5
	norm(range()로 지정된 범위를 정규화하고 최대 절대값이 1.0(즉, +1.0 또는 -1.0 값)이 되도록 진폭 값 스케일을 조정합니다. norm() 문은 하나의 전체 라인으로 구성됩니다.	range(0,100 _s) sin(2*pi*x)+rnd()/10 norm()
	max(min(두 값 중 큰 값을 사용합니다. 두 값 중 작은 값을 사용합니다.	range(0,100 _s) sin(2*pi*x) range(0,50 _s) min(v,0.5) range(50 _s,100 _s) max(v, - 0.5)

	range(등식은 시간 도메인을 지정해야 합니다. 시간 도메인을 정의하지 않으면 오류입니다. 시간 도메인은 range()로 지정됩니다. 새 등식 파일을 만들 때 range(0,는 등식 첫 번째 라인의 입력입니다. 다음으로 시간이 지정됩니다. 이 설정은 다음 range(항목이 지정될 때까지 유효합니다. 첫 번째 range()를 지정한 경우 등식을 원하는 라인만큼 입력할 수 있습니다. 같은 라인에서 range() 뒤에 쓰인 텍스트는 잘못된 것입니다. range(항목의 형식은 다음과 같습니다. range(등식 시작 시간, 등식 종료 시간)	range(0,1ms) 시간 범위 sin(2*pi*x) 등식
	rnd(1 에서 16,777,215 사이의 정수)	인수를 지정한 경우 해당 인수를 초기 값으로 사용하여 임의 숫자 시퀀스를 생성합니다. 인수를 생략한 경우 1이 사용됩니다.	range(0,100 _s) rnd(2)/3
	diff(range()로 지정된 범위에서 함수를 미분합니다. diff()로 지정됩니다. diff()는 하나의 전체 라인으로 구성됩니다.	range(0,33 _s) -0.5 range(33 _s,66 _s) 0.5 range(66 _s,100 _s) -0.5 range(0,100 _s) diff()
	integ(range()로 지정된 범위에서 함수를 적분합니다. integ()로 지정됩니다. integ()는 하나의 전체 라인으로 구성됩니다. integ() 뒤에 필요한 경우 정규화(norm())를 지정합니다.	range(0,33 _s) -0.5 range(33 _s,66 _s) 0.5 range(66 _s,100 _s) -0.5 range(0,100 _s) integ() norm()
	mark(marker1 또는 marker2)	range()로 설정된 범위에 대한 마커를 설정합니다. 컴파일 후에는 마커 표시가 없지만, 파형 편집기를 사용하여 설정된 마커를 확인할 수 있습니다. mark() 문은 하나의 전체 라인으로 구성됩니다. 예를 들어 mark(1)이 입력된 경우 해당 라인에는 다른 항목을 입력할 수 없습니다.	NA

등식 편집기 Units(단위) 메뉴를 사용하여 등식에 사용되는 파라미터 또는 변수의 단위를 지정할 수 있습니다. 다음 표에는 사용할 수 있는 단위와 해당 설명이 나열되어 있습니다.

장치	의미
m	밀리(e-3)
u	마이크로(e -6)
n	나노(e ⁻⁹)
р	피코(e ⁻¹²)
S	초
,	쉼표 구분 기호
K	킬로(e³)
М	메가(e ⁶)

선택 메뉴를 사용하여 등식을 확인하거나 등식에 백스페이스를 적용하거나 등식을 삭제할 수 있습니다. 다음 표에는 사용할 수 있는 단위와 해당 설명이 나열되어 있습니다.

버튼	의미
Enter(입력)	선택을 확인하고 등식의 다음 라인으로 이동합니다.
BKSP(백스페이스)	마지막 문자에 백스페이스를 적용합니다. 키보드의 백스페이스키처럼 작동합니다.
CLR(삭제)	전체 등식을 삭제합니다.

등식 편집기로 파형 생성

1. ArbBuilder > Edit(편집) > Waveform(파형) 탭을 선택하고 New Equa(새 등식) 아이콘 ^ƒ_{№№ Fqu} 을 클릭하여 등식 편집기를 엽니다.



2. 등식 편집기 윈도우에서 텍스트를 입력하여 파형 등식을 구성합니다. 예를 들어 Equation(등식) 입력 상자에 "Log(w)"를 입력합니다.



3. Preview(미리 보기) 상자에서 **컴파일** 버튼을 클릭하여 파형을 생성합니다. Output(출력) 상자에 "Compiled Successfully(컴파일됨)" 정보가 표시되고 Preview(미리 보기) 상자에 로그 파형이 표시됩니다. 잘못된 등식을 입력하면 Output(출력) 상자에 오류 경고 메시지가 표시되고 Equation(등식) 입력 상자에서 오류가 있는 라인이 빨간색으로 바뀝니다.

Output Compiled Successfully	
Preview	

- 편집 가능 모드에서 파형을 표시하려면 OK(확인) 버튼을 클릭하고, 작업을 취소하려면 Cancel(취소) 버튼을 클릭합니다.
- 5. 로그 파형이 표시됩니다. 로그 파형을 편집하거나 저장하거나 채널 1 또는 2 로 전송할 수 있습니다.



참고. 등식 편집기는 기본 7 비트 ASCII 문자 집합만 지원합니다. 단일 문자열의 최대 길이는 공백을 포함하여 256 자입니다. 라인 끝에 콜론 문자(:)를 입력하여 문자열을 연결합니다. 최대 길이(즉, 모든 문자열 길이의 합)는 1000 입니다.

파형 등식 저장

- 1. "파형 등식 생성"의 1 3 단계에 따라 파형 등식을 생성합니다.
- 2. 등식 편집기 도구 모음에서 🔲 버튼을 클릭합니다.
- 3. Windows 다른 이름으로 저장 대화 상자가 나타납니다. 파일 이름을 입력하고 저장합니다. 등식 파일이 .eqa 형식 파일로 저장됩니다.

등식 파일 열기

- 1. 등식 편집기 윈도우의 등식 편집기 도구 모음에서 💴를 클릭합니다.
- 2. 기존 파형 등식 파일을 선택하고 Open(열기)을 클릭합니다.

AWG4162 Basic 애플리케이션 도움말 문서

등식 파일 편집

등식 편집기 윈도우에서 다음을 수행하여 등식을 수정할 수 있습니다.

- Cut(잘라내기). 잘라낼 등식 부분을 강조 표시한 다음 이 아이콘 📈을 클릭합니다.
- Copy(복사). 복사할 등식 부분을 강조 표시한 다음 이 아이콘 □ 을 클릭합니다.
- Paste(붙여넣기). 붙여넣을 등식 부분을 강조 표시한 다음 이 아이콘 🛄을 클릭합니다.
- 키보드나 Command List(명령 목록) 키패드를 사용하여 텍스트를 직접 편집합니다.

ArbBuilder로 파형 열기

- 1. ArbBuilder > New(새로 만들기) 또는 Edit(편집)를 선택하여 ArbBuilder 도구를 엽니다.
- 2. Waveform(파형) 탭에서 Open(열기) 버튼 🌅을 선택합니다.
- 3. Windows 파일 열기 대화 상자가 나타납니다. 기존 파형 파일을 선택합니다. ArbBuilder 는 몇 가지 파형 형식(예: .wfm, .pat, .txt, .tfw, .isf)을 지원합니다. 이러한 형식은 ArbBuilder 에서 지원됩니다.
- 4. 다음과 같은 5 가지 방법으로 파일을 열 수 있습니다.
- Open in New Tab(새 탭에서 열기): 새 탭에서 파일을 열 수 있습니다.
- Insert at the End(끝부분에 삽입): 현재 파형의 끝부분에 새 파일을 삽입할 수 있습니다.
- Insert at the Beginning(시작 부분에 삽입): 현재 파형의 시작 부분에 새 파일을 삽입할 수 있습니다.
- Insert at Active Cursor(액티브 커서에 삽입): 파형 보기에는 두 가지 커서가 있습니다. 새 파형을 삽입할 커서를 클릭합니다. 그런 다음 OK(확인)를 클릭합니다. 현재 파형의 커서에 새 파일이 삽입됩니다.
- Replace between Cursors(커서 사이에 다시 배치): 파형 보기에는 두 가지 커서가 있습니다. 새 파형이 두 커서 사이에 삽입됩니다.



5. OK(확인)를 클릭합니다. 파일이 열립니다.

ArbBuilder로 파형 드로잉

- 1. 파형을 엽니다. 표준 파형을 열 수 있습니다(표준 파형 생성 참조).
- 2. Draw(드로잉) 탭을 클릭합니다.
- 3. Draw(드로잉) 도구 모음의 아이콘을 사용하여 파형을 생성합니다.

t	Redo(다시 실행)는 이전 상태를 복원하는 데 사용됩니다.
t	Undo(실행 취소)는 다음 상태를 복원하는 데 사용됩니다.
Q	Zoom In(확대)은 파형 그래프를 확대하는 데 사용됩니다.
൪	Zoom Out(확대)은 파형 그래프를 축소하는 데 사용됩니다.
€́	Horizontal Zoom In(수평 확대)은 파형 그래프를 수평 방향으로 확대하는 데 사용됩니다.
ğ	Fit To Window(전체 화면)는 파형의 기본 상태를 복원하는 데 사용됩니다.
*	Move With Hand(손으로 이동)는 손으로 파형을 이동하는 데 사용됩니다.

4. Freehand(자유 곡선) . 는 파형을 수평 포인트와 수직 포인트 둘 다에서 드로잉할 수 있음을

의미합니다. Horizontal(수평) 문화형을 수평 방향으로 드로잉할 수 있음을 의미합니다.



AWG4162 Basic 애플리케이션 도움말 문서

- 5. Point(포인트) 아이콘 🚰 을 선택하면 Point Draw(포인트 드로잉) 도구 모음이 나타납니다. 그래프를 클릭하고 포인트를 선택한 다음 도구 모음 아이콘을 사용하여 포인트를 편집할 수 있습니다. 다음 표의 도구를 사용할 수 있습니다.
- 6. Table(표) 아이콘 Set 을 클릭하면 Point Draw Table(포인트 드로잉표) 윈도우가 열립니다. 이 표에 포인트를 직접 입력하고 OK(확인)를 클릭하여 저장할 수 있습니다. 데이터 포인트를 Insert(삽입), Delete(삭제) 또는 Clear All(모두 삭제)할 수 있습니다.



PointDraw Table					×	
Enter ar	nd edit point v	alues below:				
Index	Position	Volts	^	Insert		
0	l					
1				Delete		
2				Clear All		
3						
4				Interpolation —		
5				Linear		
6				Conseth		
7				Smooth		
8				Staircase		
9						
10						
11						
12						
13			-	ОК	Cancel	

7. Interpolation(보간) 메뉴에서 선택하고 세 가지 선택 항목 중 하나를 파형에 적용할 수 있습니다. Linear(선형): 포인트를 직선으로 연결할 수 있습니다. Smooth(매끄럽게): 포인트를 매끄러운 선으로 연결할 수 있습니다. Staircase(계단): 포인트를 계단식으로 연결할 수 있습니다.

ArbBuilder로 파형 편집

1. 파형을 엽니다. <u>ArbBuilder 로 파형 열기</u>를 참조하십시오.



2. ArbBuilder->Edit(편집)를 클릭합니다. 편집 도구 모음이 표시됩니다.

Waveform	Draw	Edit	Communication				?		×
×				*	4			۲	
Cut		Copy	Paste	Math	Invert	Mirror	Si	hift/Rotal	te

3. Cut(잘라내기) . 두 커서 사이의 파형 데이터 조각을 잘라내는 데 사용됩니다.



- **4.** Copy(**복사**) 📮 두 커서 사이의 파형 데이터 조각을 복사하는 데 사용됩니다. 파형은 변경되지 않습니다.
- 5. Paste(붙여넣기) . Paste(붙여넣기) 버튼을 클릭하면 대화 상자가 나타납니다. 4 가지 붙여넣기 옵션이 있습니다.

Paste Options	?	×
		_
Paste at the End		
Paste at the Beginning		
• Paste at the Active Cursor		
Replace between the Cursors		
ОК	Cancel	

항목	설명
Paste at the End(끝부분에 붙여넣기)	파형 세그먼트를 파형의 끝부분에 붙여넣습니다.
Paste at the Beginning(시작 부분에	파형 세그먼트를 파형의 시작 부분에
붙여넣기)	붙여넣습니다.
Paste at the Active Cursor(액티브 커서에	파형 세그먼트를 액티브 커서 뒤에
붙여넣기)	붙여넣습니다.
Replace between the Cursors(커서 사이에	커서 사이의 파형을 파형 세그먼트로
다시 배치)	바꿉니다.

6. Math(연산)

파형에 대한 연산을 만드는 데 사용됩니다. 연산에는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 4 가지 연산이 포함됩니다. Math(연산) 버튼 🎇 을 클릭하면 대화 상자가 나타납니다.

Waveform Math		? ×
Math Source	Selected Waveform	
Cycles 1 Phase 0 0 Duty Cycle 50 Scalar Value Amplitude 1 V	Selected Number of Points: 407	
Copy from clipboard Operation Add Subtract Multiply Divide	Resultant Waveform	
Only Between Cursors	ОК	Cancel

연산 소스의 종류에는 Waveform Library(파형 라이브러리), Scalar Value(스칼라 값), Copy from clipboard(클립보드에서 복사)의 3 가지가 있습니다.

항목	설명
Waveform Library	파형의 종류에는 사인, 구형, 삼각, 펄스, 노이즈,
(파형 라이브러리)	지수형 증가, 지수 소멸의 7 가지가 있습니다.
Scalar Value (스칼라 값)	사용자가 설정한 진폭 값입니다.
Copy from clipboard	Copy(복사) 또는 Cut(잘라내기) 작업의 파형
(클립보드에서 복사)	조각입니다.

7. Invert(반전) 저서 사이의 파형을 수직 방향으로 뒤집는 데 사용됩니다.





8. Mirror(미러링) . 커서 사이의 파형을 수평 방향으로 뒤집는 데 사용됩니다.

9. Shift/Rotate(이동/회전) (Shift/Rotate(이동/회전) 버튼을 클릭하면 기본 패널 구역의 오른쪽에 패널이 나타납니다. 파형 표시 구역이 축소됩니다.



항목	설명
Points(포인트)	매번 이동되는 포인트 수를 설정합니다.
Amplitude(진폭)	매번 이동되는 진폭을 설정합니다.
Rotate(회전)	주기적으로 파형을 이동합니다.
Horizontal Shift(수평 이동)	과형을 이동하고 0을 사용하여 파형 뒤의 데이터를 채웁니다.

✓ Shift left(왼쪽으로 이동)는 파형을 왼쪽으로 이동하는 데 사용됩니다.

▶ Shift right(오른쪽으로 이동)는 파형을 오른쪽으로 이동하는 데 사용됩니다.

▲ Shift up(위쪽으로 이동)은 파형을 위쪽으로 이동하는 데 사용됩니다.

▼ Shift down(아래쪽으로 이동)은 파형을 아래쪽으로 이동하는 데 사용됩니다.

Shift/Rotate(이동/회전)는 대화 상자를 표시하고 Shift/Rotate(이동/회전) 기능을 똑같게 수행할 수 있습니다.

Shift/Rotate ? ×							
Resolution Points10							
Amplitude 0.5 V							
Vertical Segment							
O Shift Up ● Shift Down							
Horizontal Segment							
◙ Rotate Right ● Shift Right							
Rotate Left Shift Left							
OK Cancel							

CH1/CH2로 파형 전송

1. ArbBuilder 에서 Communication(통신)을 클릭합니다.

Waveform	Draw	Edit	Communication			?	-	×
CH1		CH2						
Send to	CH1	Send to CH2						

2. Send to CH1(CH1 로 전송) 및 또는 Send to CH2(CH2 로 전송) 및 프레이머, 진행률 표시줄이 표시됩니다. 파형이 Basic 으로 전송되었습니다.

Send to CH1	×
The waveform is being sent to channe	ЭК

부록

부록

터치 패널 교정

- **1.** 바탕 화면에서 "Microchip AR Configuration Utility(마이크로칩 AR 구성 유틸리티)"를 두 번 클릭합니다.
- **2.** "Configuration Wizard(구성 마법사)"를 선택합니다.

W	elcome To The AR Co How Do You Wish Configuration Wizard	onfiguration To Begin?	Utility	
Start Wizard	Launch the configuration witzed which you set up your touch controller step by	will help r strep		
	Manual Setup	Communication	AR1100 USB Digitizer	
3	Configure the controller using these settings.	Sensor Type	5 Wire	
Use These Settings	Export			
	I know what I'm doing - take me to the acreen using the last communication m	home athod		
Ext This Screen	V. Show this screen on at	artup		

3. Next(다음)를 클릭하여 아래 그림과 같은 대화 상자가 표시되면 "AR1100 Dev Kit(AR1100 개발 키트)"를 선택합니다.



4. 그러면 표시되는 아래 그림과 같은 대화 상자에서 "USB"와 "Digitizer(디지타이저)"를 선택한 후 기다립니다.



5. Next(다음)를 계속 클릭하여 아래 그림과 같은 대화 상자가 표시되면 "Next(다음)"를 클릭합니다. 이제 작업이 완료되었습니다.



- 6. 이 애플리케이션을 닫습니다.
- 7. 바탕 화면에서 다시 "Microchip AR Configuration Utility(마이크로칩 AR 구성 유틸리티)"를 두 번 클릭하고 "Manual Setup(수동 설정)"을 선택합니다.

Ì	w	elcome To The AR Co How Do You Wish	nfiguration U To Begin?	Itility		
	Rat Wized	Launch the configuration witzard which you set up your touch controller step by	will help step			
	y Use These Settings	Manual Setup Configure the controller using these settings.	Communication Sensor Type Calibration	AR1100 USB Digitaer 5 Wire 9 Point		
	Ext The Screen	Expert Know what I'm dong -take me to the screen using the last communication in	ine ded			
		V Show this screen on at	atup		n.	

8. 아래 그림과 같은 화면이 표시되면 더하기 기호를 클릭하여 터치 패널을 교정할 수 있습니다.



9. 더하기 기호를 모두 터치한 후 아래 그림과 같은 화면이 표시되면 애플리케이션을 닫아 교정을 완료할 수 있습니다.

~	100		Microchip AR Configurat	ion Utility - Transa	ictions]				- 0	x
E.										- # 3
EEPROM CS	🔍 Wizard	128 💲 Sleep Delay 0	Accuracy Filter Slow 8	Calbration Inset	64 00	own Mode	P=0,P=1	- Up Delay	2 2	
Trans Window	Options	3 🛟 Sampling Fast 4	Accuracy Filter Fast	: 📝 Enable Calibr	sted Coord Ma	evenent Made	P=1	- State Rprt Delay	4 5	40.1100
Ja Scripts		0 C Sampling Slow 8	Sensitivity Filter 4	2	Up	p Mode	P+0	-		mino
Tools		Thresholds, Delays, Sampling	g Filtering	Calbrat	ion .		Pen C	Options		
View	File - Edit	- 🗙 Clear 🕜 Report Dar	shboard							
O Basic	1:37:28 PM	Calibration touch 2	received.							
Diagnostic	1:37:29 PM	Cal: 55 02 00 14								
Commands	1:37:29 PM	Calibration touch 3	received.							
Bead Registers	1:37:32 PM	Cal: 55 02 00 14								
Enable Touch	1:37:32 PM Calibration touch 4 received.									
Disable Touch	1:37:34 PM Cal: 55 02 00 14									
Save To FF	1:37:34 PM Calibration touch 5 received.									
Register Stat	1:37:35 PM	Cal: 55 02 00 14								
Address	1:37:35 PM	Calibration touch 6	received.							
Operations	1:37:37 PM	Cal: 55 02 00 14								
Restore Delayts	1:37:37 PM	Calibration touch 7	received.							
Toggle Bower	1:37:40 PM	Cal: 55 02 00 14								
Yerty	1:37:40 PM	Calibration touch 8	received.							
Communications	1:37:43 PM	Cal: 55 02 00 14								
Begin Calibration	1:37:43 PM	Calibration touch 9	received.							
AR1100	1:37:43 PM	Welcome to the Micro	chip AR Configuration	Utility version	2.20					
Update AR1100	1:37:43 PM	Found Tub.dll - Ver:	1.5.0.0							
Firmware	1:37:45 PM	USB AR1100 HID-Gener	ic Removed							
	1:37:46 PM	USB AR1100 Digitizer	Detected							
	1:37:49 PM	Found Tub.dll - Ver:	1.5.0.0							
	1:37:49 PM	AR1100 Digitizer fou	nd and operating norma	11y						
										-
100	_							AR1100	O Ve	12.20
A 6		o d					EN 😧 🖞	- B N D 4	1:37	PM

기본값 설정

다음 표에는 전면 패널 **Default(기본값)** 버튼을 누르거나 SCPI 명령 "*RST"를 전송하면 복원되는 설정이 나열되어 있습니다.

Menu(메뉴) 또는		기보 서저
System(시스템)		기준 걸경
Output configuration	Function(함수)	Sine(사인)
(출력 구성)	Frequency(주파수)	1.000 000 000 00MHz
	Amplitude(진폭)	1.000Vp-p
	Offset(오프셋)	0mV
	Symmetry (Ramp)(대칭(램프))	50.0%
	Duty (Pulse)(듀티(펄스))	50.0%
	Output Units(출력 단위)	Vp-p
	Output Impedance(출력 임피던스)	50Ω
	Output Invert(출력 반전)	Off(끄기)
	Output Noise Add(출력 노이즈 추가)	Off(<i>1</i> , 기기)
	Output High Limit(출력 상한)	2.500V
	Output Low Limit(출력 하한)	-2.500V
	VOCM	0mV
Modulation(변조)	Modulation Waveform(변조 파형)	10.00kHz, Sine(사인)(FSK, PSK 제외)
	Modulation Waveform(변조 파형)	10.00kHz, Square(구형)(FSK, PSK)
	AM Depth(AM 깊이)	50.0%
	FM Deviation(FM 편차)	1.000 000MHz
	PM Deviation(PM 편차)	90.0
	FSK Hop Frequency(FSK 홉 주파수)	1.000 000MHz
	FSK Rate(FSK 속도)	10.000 000 0kHz
	PWM Deviation(PWM 편차)	5.0%
	PSK Frequency(PSK 주파수)	10.00kHz
	PSK Hop Phase(PSK 홉 위상)	90.0 🗆
Sweep(스윕)	Sweep Start Frequency(스윕 시작 주파수)	100.000kHz
	Sweep Stop Frequency(스윕 정지 주파수)	1.000 000MHz
	Sweep Time(스윕시간)	10ms
	Sweep Hold Time(스윕 올드 타임)	0ms
	Sweep Return Time(스윕 리턴 시간)	Ims
	Sweep Type(스윕 유영)	Linear(선영)
	Sweep Mode(스윕 모드)	Repeat(반복)
	Sweep Source(스윕 소스)	Internal(내무)
	Trigger Slope(트리거 기울기)	Positive(포시티므)
	Trigger Interval(드리거 산격)	1.000ms
	Input Threshold(입턱 임계값)	0.00 V
	Step Num(난계 번호)	
Burst(미스트)	Burst Mode(머스드 모드)	Inggered(드리거됨)
	Burst Count(머스드 가군드)	
	Trigger Source(드디거 소스)	Internal(내구)
	Trigger Delay(드디거 시언)	0.0ps
	Trigger Interval(트리거 간격)	1.000 000ms
		POSITIVE(工시더브) 0.00V
	Input Inresnoid(집덕 업계紙)	0.00 %
System valated setting	rnase(귀성)	V.VV
(시스테 과려 선전)	Clock Kelerence(코닉 삼소)	Internal(네ㅜ)
	EXI CIOCK Kate(되ㅜ 코닉 뉵노)	TOWITIZ