

AFG2021
임의/함수 발생기
빠른 시작 사용 설명서



071-2934-00

Tektronix

AFG2021
임의/함수 발생기
빠른 시작 사용 설명서

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 사용 계약한 소프트웨어 제품은 Tektronix나 그 계열사 또는 공급 업체가 소유하며 대한민국 저작권법과 국제 조약에 의해 보호됩니다.

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.

Tektronix 연락처

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

제품 정보, 영업, 서비스 및 기술 지원에 대한 문의:

- 북미 지역에서는 1-800-833-9200번으로 전화하시면 됩니다.
- 기타 지역에서는 www.tektronix.com에서 각 지역 담당자를 찾으실 수 있습니다.

보증

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. 모든 교체 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. Tektronix는 본 보증에 의해 가) Tektronix 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.

[W16 - 15AUG04]

목차

일반 안전 사항 요약.....	iv
표준 준수 정보	vi
EMC 표준 준수	vi
안전 표준 준수.....	vii
환경 고려 사항.....	viii
머리말.....	ix
추가 정보를 찾을 수 있는 위치	ix
이 설명서에서 사용하는 규약.....	ix
시작하기	1
일반 기능	1
설치 이전	1
기본 액세스서리	2
옵션 액세스서리	3
작동 요구 사항.....	4
장비 전원 켜기 및 끄기	4
전원 공급 시 장비 설정 변경	6
메모리에서 장비 설정 및 파형 지우기	7
장비 자가 진단 및 자체 교정 수행	7
해당 언어 선택.....	9
올바른 장비 사용	10
부동 접지	11
DUT 보호.....	12
장비 펌웨어 업데이트.....	14
네트워크에 연결.....	17
동급 출력 회로.....	22
장비 전면 패널, 인터페이스, 후면 패널.....	23
전면 패널 개요.....	23
화면 인터페이스 구성 요소	24
기본값 설정.....	25
파형 선택	27
실행 모드 선택.....	30
파형 매개변수 조정.....	31
채널 출력 켜기/끄기	34
후면 패널	34
작동 기본 사항	37
빠른 자습서: 파형 선택 방법 및 매개변수 조정 방법.....	37
빠른 자습서: 사인파 생성 방법.....	37
빠른 자습서: 장비 도움말 시스템.....	39
작동 기본 사항	40
펄스와 생성	40
장비 설정 저장/호출	41
임의 파형 생성	43

임의 파형 수정.....	45
노이즈/DC 생성.....	49
버스트 파형 생성	49
파형 스위프.....	52
파형 변조	55
트리거 출력.....	59
로드 임피던스 설정	61
노이즈 추가.....	62
참조 클럭	64
동기화 작업.....	65
USB 메모리.....	66
유틸리티 메뉴	67
장비 설정 저장/호출	69
화면 이미지 저장	71
보안 메뉴	72
ArbExpress	76
응용 예	83
필터 특성 측정.....	83
펄스 폭 변조에 따른 모터 속도 제어	84
캐리어 널(주파수 변조)	85
색인	

그림 목록

그림 1: 장비 치수	4
그림 2: 퓨즈 및 퓨즈 어댑터	11

일반 안전 사항 요약

다음 안전 예방책을 확인하여 부상을 방지하고 본 제품이나 관련 제품의 손상을 예방합니다.

잠재적인 부상 위험을 방지하려면 이 제품을 지정된 대로만 사용합니다.

전문 직원만이 서비스 절차를 실시해야 합니다.

이 제품을 사용하는 동안 더 큰 시스템의 다른 부품에 접근해야 할 경우가 있습니다. 시스템 작동에 관련된 경고 및 주의 사항에 대해서는 다른 구성 요소 설명서의 안전 사항 관련 절을 읽으십시오.

화재 또는 부상을 방지하려면

적절한 전원 코드를 사용합니다. 본 제품용으로 지정되고 사용하는 국가에 승인된 전원 코드만 사용합니다.

제품을 접지합니다. 본 제품은 전원 코드의 접지 도체를 통해 접지됩니다. 감전을 예방하려면 접지 도체를 접지에 연결해야 합니다. 제품의 입력이나 출력 단자에 연결하기 전에 제품이 적절히 접지되었는지 확인합니다.

모든 단자 정격을 준수합니다. 화재나 충격 위험을 피하기 위해 모든 정격과 제품의 표시를 준수합니다. 제품에 연결하기 전에 제품 설명서를 참조하여 추가 정격 정보를 확인하십시오.

공통 단자를 비롯하여 해당 단자의 최대 정격을 초과하는 단자에는 전위를 적용하지 마십시오.

전원을 끕니다. 전원 코드를 사용하여 제품의 전원을 끕니다. 사용자가 항상 전원 스위치에 액세스할 수 있도록 전원 코드를 차단하지 마십시오.

덮개 없이 작동하지 않습니다. 덮개나 패널을 제거한 상태로 본 제품을 작동하지 않습니다.

고장이 의심되는 제품은 작동하지 마십시오. 제품이 손상된 것으로 여겨지는 경우에는 전문요원의 검사를 받습니다.

노출된 회로를 만지지 않습니다. 전원이 공급 중일 때는 노출된 연결부와 구성품을 만지지 않습니다.

축축하고 습기가 많은 환경에서 사용하지 않습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 사용하지 않습니다.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지합니다.

적절히 환기합니다. 적절히 환기되도록 제품을 설치하는 자세한 내용은 설명서의 설치 지침을 참조하십시오.

이 설명서의 용어 다음 용어가 본 설명서에 나올 수 있습니다.



경고. 경고문은 부상이나 사망을 초래할 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.



주의. 주의문은 본 제품 또는 기타 재산상에 피해를 줄 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.

제품에 있는 기호 및 용어

다음 용어가 제품에 나올 수 있습니다.

- 위험은 표지를 읽는 즉시 영향을 받을 수 있는 부상 위험을 나타냅니다.
- 경고는 표지를 읽는 즉시 영향을 받지 않는 부상 위험을 나타냅니다.
- 주의는 제품을 포함한 재산상의 위험을 나타냅니다.

다음 기호가 제품에 나올 수 있습니다.

			
접지 단자	새시 접지	메인 분리 OFF(전원)	메인 연결 ON(전원)

표준 준수 정보

이 절에서는 장비가 준수하는 EMC(전자파 규정), 안전 및 환경 표준에 대해 설명합니다.

EMC 표준 준수

EC 적합성 선언 - EMC

전자파 적합성에 대한 지침(2004/108/EC)의 취지에 부합합니다. 유럽 공동체의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양에 대한 표준 준수 여부가 증명되었습니다.

EN 61326-1 2006: 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 EMC 요구 사항^{1 2 3}

- CISPR 11:2003. 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A 등급
- IEC 61000-4-2:2001. 정전기 방전 차단
- IEC 61000-4-3:2002. RF 전자기장 차단
- IEC 61000-4-4:2004. 전기 고속 과도 전류/버스트 차단
- IEC 61000-4-5:2001. 전원선 서지 차단
- IEC 61000-4-6:2003. 전도된 RF 차단
- IEC 61000-4-11:2004. 전압 하락과 중단 차단

EN 61000-3-2:2006: AC 전원선 고조파 방출

EN 61000-3-3:1995: 전압 변화, 변동 및 깜박거림

유럽 연락처:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

- 1 본 제품은 비주거 지역에서만 사용하도록 만들어졌습니다. 주거 지역에서 사용하면 전자파 간섭이 발생할 수 있습니다.
- 2 이 장비를 테스트 대상에 연결할 때 이 표준에서 요구하는 레벨을 초과하는 방출이 발생할 수 있습니다.
- 3 위에 나열한 EMC 표준을 준수하려면 고품질 피복 인터페이스 케이블을 사용해야 합니다.

호주/뉴질랜드 적합성 선언 - EMC

ACMA에 따라 다음 표준에 대해 EMC 무선 통신법 조항을 준수합니다.

- CISPR 11:2003. EN 61326-1:2006에 따른 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A 등급

호주/뉴질랜드 연락처: Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

안전 표준 준수**EC 적합성 선언 - 저전압**

유럽 공동체의 공식 저널에 실려 있는 다음 사양에 대한 규정 준수 여부가 증명되었습니다.

저전압 지침 2006/95/EC

- EN 61010-1: 2001. 측정 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항

미국 국가 공인 테스트 실험실 목록

- UL 61010-1:2004, 2nd Edition. 전기 측정 및 테스트 장비용 표준

캐나다 인증

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항. 1부

추가 표준 준수

- IEC 61010-1: 2001. 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항

장비 유형

테스트 및 측정 장비

안전 등급

등급 1 - 접지 제품

오염 지수 설명

제품 주변 환경 및 제품 내에서 발생할 수 있는 오염 정도를 측정합니다. 일반적으로 제품 내부 환경과 외부 환경은 동일한 것으로 간주합니다. 제품은 지정 환경 등급에서만 사용해야 합니다.

- 오염 지수 1. 오염이 발생하지 않거나 비전도성 건조 오염만이 발생합니다. 이 범주에 속하는 제품은 보통 캡슐화 또는 밀봉되어 있거나 청결한 공간에 배치되어 있습니다.
- 오염 지수 2. 일반적으로 비전도성 건조 오염만이 발생합니다. 가끔 응축으로 인한 일시적인 오염 확산이 발생할 수도 있으며, 이러한 경우 위치는 일반적인 사무실/가정 환경입니다. 일시적인 응축 현상은 제품을 사용 중이지 않을 때만 발생합니다.

- 오염 지수 3. 전도성 오염 또는 응축으로 인해 전도성이 될 수 있는 비전도성 건조 오염이 발생하며, 온도와 습도가 모두 제어되지 않고 격리되었으나 직사 광선이나 직접적인 비바람으로부터는 보호되는 장소입니다.
- 오염 지수 4. 전도성 먼지나 눈비를 통해 지속적인 전도성 물질을 생성하는 오염 형태입니다. 보통 실외에서 발생합니다.

오염 지수 오염 지수 2(IEC 61010-1에 정의됨) 참고: 실내 사용 전용 등급입니다.

설치(과전압) 범주 설명 본 제품의 단자에는 서로 다른 설치(과전압) 범주가 지정되어 있습니다. 설치 범주는 다음과 같습니다.

- 측정 범주 IV. 저전압 설치 소스에서 수행하는 측정용
- 측정 범주 III. 건물 설치에서 수행하는 측정용
- 측정 범주 II. 저전압 설치에 직접 연결된 회로에 대해 수행하는 측정용
- 설치 범주 I. MAINS에 직접 연결되지 않은 회로에 대해 수행하는 측정용

과전압 범주 과전압 범주 II(IEC 61010-1에 정의됨)

환경 고려 사항

이 절에서는 제품이 환경에 미치는 영향에 대한 정보를 제공합니다.

제품 폐기 처리 장비나 구성 요소를 재활용할 때 다음 지침을 준수하십시오.

장비 재활용: 이 장비를 생산하는 데 있어 천연 자원이 추출 및 사용되었습니다. 제품을 잘못 폐기하면 장비에 들어 있는 물질이 환경이나 인간의 건강에 해를 끼칠 수 있습니다. 이러한 물질이 환경에 침투하는 것을 막고 천연 자원의 사용량을 줄이기 위해서는 대부분의 재료가 올바르게 재사용 또는 재활용되도록 적절한 시스템에서 이 제품을 재활용하는 것이 좋습니다.



이 기호는 본 제품이 WEEE(폐전기전자 지침) 및 배터리에 대한 지침(2002/96/EC 및 2006/66/EC)에 의거하여 적용 가능한 유럽 연합의 요구 사항을 준수함을 나타냅니다. 재활용 옵션에 대한 자세한 내용은 Tektronix 웹 사이트(www.tektronix.com)의 고객 지원/서비스 부분을 확인하십시오.

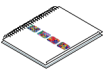


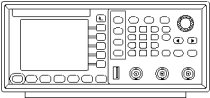








유해 물질에 대한 제한 본 제품은 모니터링 및 제어 장비로 분류되며 2002/95/EC RoHS 지침의 적용을 받지 않습니다.

머리말

이 설명서는 Tektronix AFG2021 임의/함수 발생기 설치 및 작동을 비롯하여 기본 작동 및 개념에 대해 설명합니다.





추가 정보를 찾을 수 있는 위치

다음 표에는 장비에 제공되는 관련 설명서 목록이 나와 있습니다. 설명서는 제품 설명서 CD 및 Tektronix 웹 사이트(www.tektronix.com)에서 제공됩니다.

항목	목적	위치
빠른 시작 사용 설명서	압축 풀기, 설치, 자습서, 작동 및 개요	 +  +  WWW.Tektronix.com
기본 제공 도움말	UI 도움말 및 작동	
프로그래머 설명서	메뉴 구조, 사용자 인터페이스 및 프로그래밍 정보	 +  WWW.Tektronix.com
서비스 설명서	셀프 서비스 및 성능 테스트	 +  WWW.Tektronix.com
기술 참조	사양 및 성능 확인 절차	 +  WWW.Tektronix.com
ArbExpress 소프트웨어 CD	파형 작성 오실로스코프 또는 PC에서 파형 가져오기	 +  WWW.Tektronix.com

이 설명서에서 사용하는 규약

다음 아이콘은 이 설명서 전체에서 사용됩니다.

전면 패널 전원	전원 연결	네트워크	USB
			

이 설명서에서는 디스플레이 오른쪽에 있는 소프트 키를 베젤 버튼이라고 합니다. 다른 문서에서는 옵션 버튼 또는 사이드 메뉴 버튼이라고도 합니다.

시작하기

일반 기능

AFG2021 임의/함수 발생기는 하나의 발생기로 다음과 같은 세 개의 발생기 기능을 제공합니다.

- 20MHz 함수 발생기
- 10MHz 펄스 발생기
- 14비트 임의 파형 발생기

다음 표에서는 장비의 일부 일반 기능을 설명합니다.

기능	설명
채널	1
사인	20MHz
펄스	10MHz
메모리	128K 14비트
샘플링 속도	250MS/s
진폭	10Vp-p
디스플레이	컬러 TFT LCD
인터페이스	USB GPIB(GL 옵션이 포함된 AFG2021만 해당) LAN(GL 옵션이 포함된 AFG2021만 해당)
동기화 작업	사용 가능
접지 절연	사용 가능
상황에 따른 도움말 시스템	장비 도움말은 여러 언어로 제공됨
ArbExpress® 소프트웨어	파형 작성 및 편집 도구 소프트웨어

설치 이전

장비 상자 외부가 손상되었는지 검사합니다. 상자가 손상되었으면 운송회사에 문의하십시오.

패키지에서 장비를 꺼내 운송 중에 손상되지 않았는지 확인합니다. 상자에 장비와 기본 액세스서가 들어 있는지 확인합니다.

기본 액세서리

장비의 포장을 풀고 기본 액세서리 목록에 있는 모든 항목을 받았는지 확인합니다. Tektronix 웹 사이트(www.tektronix.com)에서 최신 정보를 확인합니다.

기본 액세서리

설명	Tektronix 부품 번호	
AFG2021 임의/함수 발생기 빠른 시작 사용 설명서		
영어(옵션 L0)	071-2926-xx	
프랑스어(옵션 L1) ¹	071-2927-xx	
이탈리아어(옵션 L2) ¹	071-2928-xx	
독일어(옵션 L3) ¹	071-2929-xx	
스페인어(옵션 L4) ¹	071-2930-xx	
일본어(옵션 L5) ¹	071-2931-xx	
포르투갈어(옵션 L6) ¹	071-2936-xx	
중국어 간체(옵션 L7) ¹	071-2932-xx	
중국어 번체(옵션 L8) ¹	071-2933-xx	
한국어(옵션 L9) ¹	071-2934-xx	
러시아어(옵션 L10) ¹	071-2935-xx	
인쇄된 설명서 없음(옵션 L99)	- - -	
다음 PDF 문서를 포함하는 AFG2021 설명서 CD	063-4441-xx	
AFG2021 임의/함수 발생기 프로그램 래머 설명서	077-0587-xx	
AFG2021 임의/함수 발생기 서비스 설명서	077-0586-xx	
AFG2021 임의/함수 발생기 사양 및 성능 확인 설명서	077-0588-xx	
설명서가 포함된 Tektronix 임의/함수 발생기 소프트웨어 CD용 ArbExpress 파형 작성 및 편집 도구	063-3763-xx	
USB 케이블	174-4401-xx	
전원 코드		
사양	설명	
115V, 60Hz	북미(옵션 A0)	- - -
220V, 50Hz	전 유럽(옵션 A1)	- - -
240V, 50Hz	영국(옵션 A2)	- - -
240V, 50Hz	오스트레일리아(옵션 A3)	- - -
220V, 50Hz	스위스(옵션 A5)	- - -

설명		Tektronix 부품 번호
100V, 110/120V, 60Hz	일본(옵션 A6)	- - -
220V, 50Hz	중국(옵션 A10)	- - -
240V, 50Hz	인도(옵션 A11)	- - -
110/220V, 60Hz	브라질(옵션 A12)	- - -
- - -	전원 코드 또는 AC 어댑터 없음(옵션 A99)	- - -

1 이 설명서에는 전면 패널 컨트롤에 대한 언어 오버레이가 포함되어 있습니다.

옵션 액세서리

장비에는 다음 옵션 액세서리가 권장됩니다.

옵션 액세서리

설명	Tektronix 부품 번호
50Ω BNC 케이블, 이중 피복, 91cm(36인치)	012-0482-XX
50Ω BNC 케이블, 이중 피복, 250cm(98인치)	012-1256-XX
50Ω BNC 터미네이터	011-0049-XX
GPIB 인터페이스 케이블, 이중 피복, 200cm(79인치)	012-0991-XX
랙마운트 키트	RMU2U
퓨즈 어댑터	013-0345-XX
0.125 퓨즈 세트(세 개의 퓨즈 포함)	159-0454-XX

주석노트. 사양에 나열된 EMC 규격을 준수하려면 고품질 피복 케이블에만 이 장비를 연결하십시오. 고품질 피복 케이블은 일반적으로 양쪽 끝에 있는 피복 커넥터에 낮은 임피던스 연결을 갖는 꼬인 포일 형태입니다.

작동 요구 사항

다음 정보 및 그림은 장비의 온도, 공간, 전력 공급기 작동 요구 사항에 대해 설명합니다.

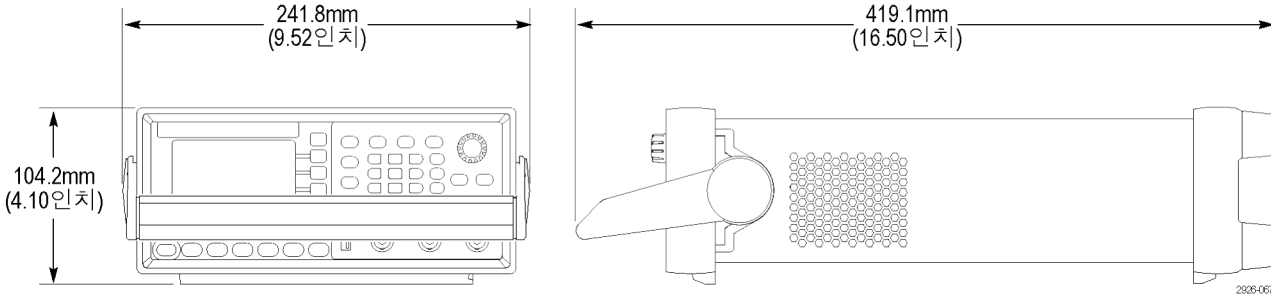


그림 1: 장비 치수

환경 요구 사항 **공간:** 장비를 카트 또는 벤치 위에 놓을 때는 공간 요구 사항에 유의합니다.

- 측면: 50mm(2인치)
- 후면: 50mm(2인치)

온도: 장비를 작동하기 전에 주변 온도가 0°C에서 +50°C(+32°F에서 +122°F) 사이인지 확인합니다.



주의. 적절한 냉각을 위해서는 장비의 양쪽에 장애물이 없어야 합니다.

전력 공급기 요구 사항 **소스 전압 및 주파수:** 100V - 240V, 50Hz - 60Hz 또는 115V, 400Hz

전력 소모: 60W



경고. 화재 및 감전 위험을 줄이려면 주 전원 공급기의 전압 변동이 작동 전압 범위의 10%를 넘지 않아야 합니다.

장비 전원 켜기 및 끄기

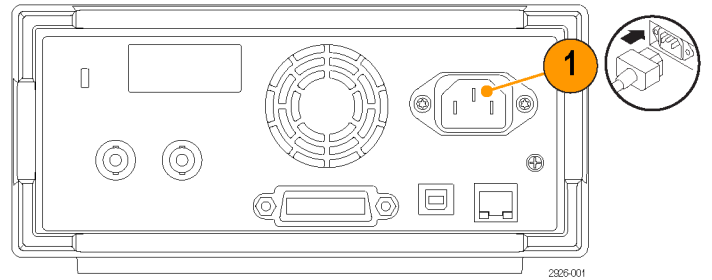
다음 절차에서는 장비 전원을 켜고 끄는 방법을 보여줍니다.



주의. 이 제품은 후면 다리가 눕혀 있는 경우에는 작동하지 않습니다. 장비를 설정하기 전에 후면 다리가 세워져 있는지 확인합니다.

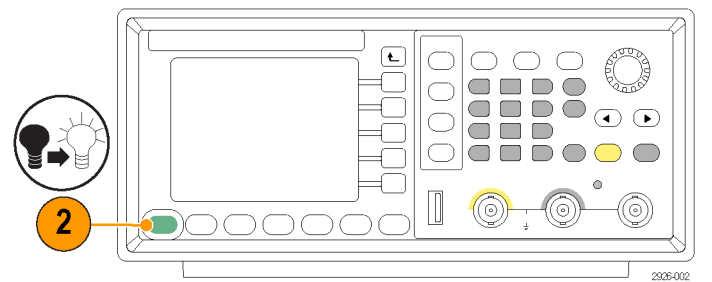
전원 켜기 장비의 전원을 켜려면 다음을 수행합니다.

1. 후면 패널의 전원 꽂는 곳에 AC 전원 코드의 한쪽을 꽂고 적절하게 구성되어 접지된 전원 콘센트에 전원 코드의 다른 한쪽을 꽂습니다.



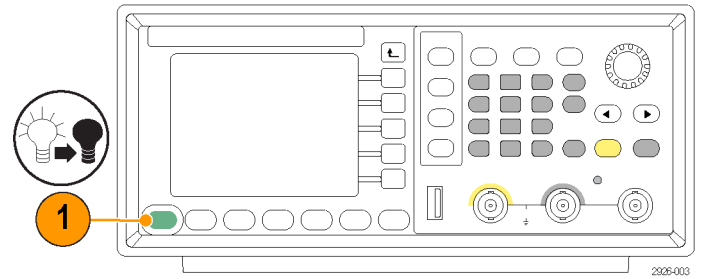
2. 전면 패널 전원 버튼을 눌러 장비의 전원을 켭니다.

주석노트. 장비를 사용하기 전에 전면 패널 디스플레이에 장비가 모든 전원 공급 시자가 진단에 합격했음이 표시될 때까지 기다립니다.



전원 끄기 장비의 전원을 끄려면 다음을 수행합니다.

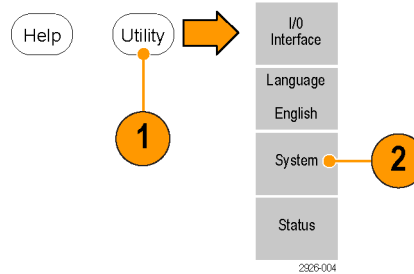
1. 전면 패널 전원 버튼을 눌러 장비의 전원을 끕니다.



전원 공급 시 장비 설정 변경

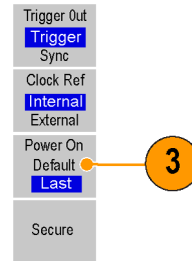
장비 전원을 켜면 기본 설정이 복원됩니다. 다음 절차를 사용하여 유틸리티(Utility) 메뉴에서 마지막으로 전원을 끌 때 설정으로 전원 공급 시 설정을 변경할 수 있습니다.

1. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 누릅니다.
2. 시스템(System) 베젤 버튼을 누릅니다.



3. 전원 켜기 (Power On) 베젤 버튼을 눌러 다음 전원 공급 시 설정 중 하나를 선택합니다.

- 기본값(Default)은 장비 전원을 켤 때 기본 설정을 복원합니다.
- 마지막(Last)은 마지막으로 장비의 전원을 끌 때와 같은 설정을 복원합니다.

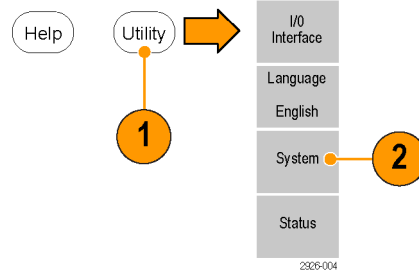


메모리에서 장비 설정 및 파형 지우기

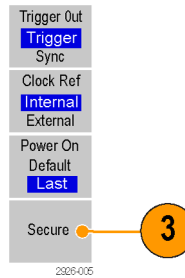
다음 절차를 사용하여 장비 내부 메모리에서 모든 장비 설정 및 파형을 지울 수도 있습니다.

주석노트. 기본 설정 절차를 사용하여 메모리를 지우지 않고도 언제든지 장비를 기본 설정으로 복원할 수 있습니다. (25페이지의 참조)

1. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 누릅니다.
2. 시스템(System) 베젤 버튼을 누릅니다.



3. 보안(Secure) 베젤 버튼을 누릅니다.



장비 자가 진단 및 자체 교정 수행

전원 공급 시 장비는 제한된 일련의 하드웨어 테스트를 수행합니다. 유틸리티 (Utility) 메뉴를 사용하여 다음과 같은 수동 진단 및/또는 자체 교정을 수행할 수도 있습니다.

주석노트. 자가 진단 또는 자체 교정을 수행할 때는 장비에서 모든 케이블을 분리합니다.

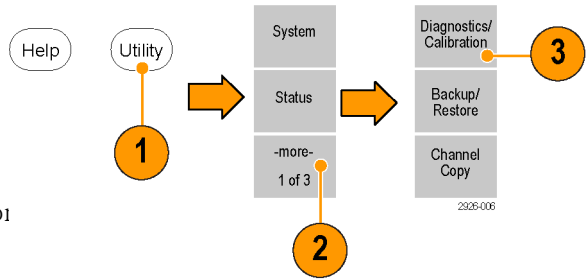
- 진단(자가 진단): 장비가 올바르게 작동하고 있는지 확인하려면 자가 진단을 수행합니다.
- 교정(자체 교정): 자체 교정은 주로 내부 교정 루틴을 사용하여 DC 정확도를 검사합니다. 적어도 일 년에 한 번 자체 교정을 실행하여 DC 정확도를 유지합니다. 자체 교정을 주기적 검사와 함께 수행하는 것이 좋습니다.

주석노트. 장비가 보장 사양을 준수하는지 확인하려면 사양 및 성능 확인 설명서에 제공된 성능 확인 절차의 전체 세트를 수행하십시오.



주의. 자체 교정을 실행하는 동안에는 장비의 전원을 끄지 마십시오. 자체 교정 중 전원이 꺼지면 내부 메모리에 저장된 데이터가 손실될 수 있습니다.

1. 전면 패널의 유틸리티(Utility) 버튼을 누릅니다.
2. -기타(-more-) 메뉴 버튼을 누릅니다.
3. 진단 / 교정 (Diagnostics/Calibration) 메뉴 버튼을 누릅니다.



4. 다음 중 하나를 수행합니다.

주석노트. 자체 교정을 실행하기 전에 주변 온도가 +20°C에서 +30°C(+68°F에서 +86°F) 사이인지 확인하고 준비될 때까지 20분 정도 기다립니다.



진단 실행(Execute Diagnostics): 장비 진단을 실행하려면 이 메뉴 버튼을 누릅니다.

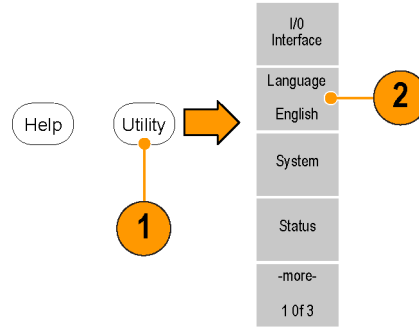
교정 실행(Execute Calibrations): 자체 교정을 실행하려면 이 메뉴 버튼을 누릅니다.

5. 진단이나 교정이 오류 없이 완료되면 “통과(PASSED)” 메시지가 표시됩니다.

해당 언어 선택

장비 화면에 표시할 언어를 선택할 수 있습니다. 장비 전원을 처음으로 켜면 영어가 기본적으로 선택되어 있습니다. 원하는 언어를 선택하면 모든 베젤 메뉴, 팝업 메시지 및 기본 제공 도움말이 지정된 언어로 표시됩니다. 주 디스플레이 영역은 번역되지 않습니다.

1. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 누릅니다.
2. 언어(Language) 베젤 버튼을 누릅니다.



3. 원하는 언어를 선택합니다.
영어, 프랑스어, 독일어, 일본어, 한국어, 중국어 간체, 중국어 번체 및 러시아어 중에서 선택할 수 있습니다.



주석노트. 장비 구입 시 언어 옵션을 선택한 경우 전면 패널 오버레이가 제공됩니다.

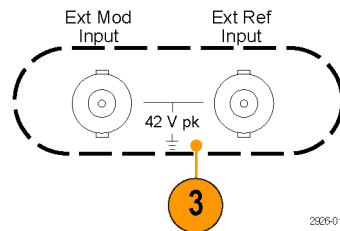
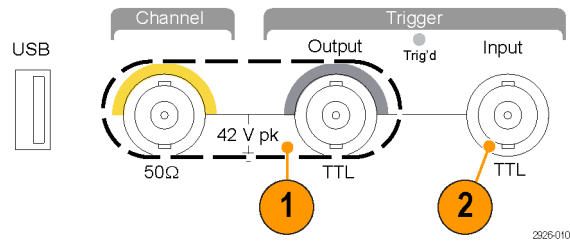
올바른 장비 사용

입력 및 출력 커넥터 확인

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

주석노트. 장비의 입력 및 출력 커넥터는 부동 입력/출력입니다. (11페이지의 부동 접지 참조)

1. 전면 패널에서 채널 출력 (Channel Output) 및 트리거 출력 (Trigger Output) 커넥터를 찾습니다.
2. 전면 패널에서 트리거 입력 (Trigger Input)을 찾습니다.
3. 후면 패널에서 외부 변조 입력 (Ext Mod Input) 및 외부 참조 입력 (Ext Ref Input) 커넥터를 찾습니다.



경고. 감전으로 인한 심각한 부상을 입지 않으려면 42Vpk를 초과하는 전압을 BNC 커넥터 접지 또는 새시 접지에 적용하지 마십시오.



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



주의. +5V를 초과하는 입력을 트리거 입력 (Trigger Input) 커넥터에 적용하지 마십시오. 장비가 손상될 수 있습니다.

퓨즈 어댑터 사용

용량이 큰 DC 또는 AC 전압을 출력 또는 입력 커넥터에 적용하면 장비가 손상됩니다. 출력 회로를 보호하기 위해 옵션 액세서리로 퓨즈 어댑터가 제공됩니다. 학생이나 경험이 부족한 사용자가 장비를 사용하는 경우 장비가 손상되지 않도록 퓨즈 어댑터를 항상 출력 커넥터에 부착하십시오. (3페이지의 *옵션 액세서리* 참조)

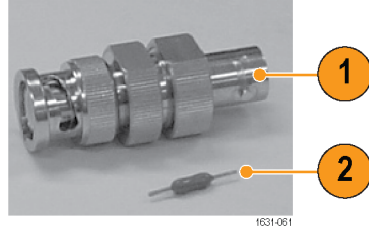


그림 2: 퓨즈 및 퓨즈 어댑터

1. 퓨즈 어댑터
2. 퓨즈

부동 접지

임의/함수 발생기의 동상 입력 및 출력 채널이 새시 접지(장비 새시 및 AC 커넥터의 접지 라인)로부터 전기적으로 절연되어 있으므로 장비와 다른 장치 간에 부동 연결을 만들 수 있습니다.

모든 BNC 커넥터는 동상 접지에 연결되어 있으며 원격 인터페이스 커넥터는 새시 접지에 연결되어 있습니다.



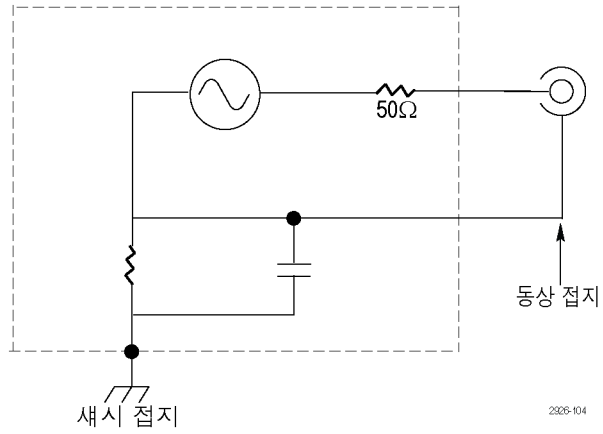
주의. 새시 접지와 동상 접지 사이의 최대 속도 전압은 42V_{p-p}(DC + 피크 AC)입니다. 새시 접지와 동상 접지 사이의 잠재적 전압이 42V_{p-p}를 초과하면 회로를 보호하기 위해 내부 보호 회로가 활성화됩니다. 그러나 전압이 높으면 장비의 내부 회로가 손상될 수 있습니다.

새시 접지와 동상 접지 사이에 잠재적 전압이 존재할 경우 출력에서 접지까지의 단락 회로로 인해 장비 내부 퓨즈가 열리고 출력이 정지됩니다. 퓨즈가 열리는 경우 해당 지역 Tektronix 서비스 지원에 문의해야 합니다.

동상 접지와 새시 접지 간에 잠재적 전압이 존재할 경우 둘 사이의 단락 회로로 인해 많은 양의 전류 흐름이 발생하여 내부 또는 외부 회로가 손상될 수 있습니다.



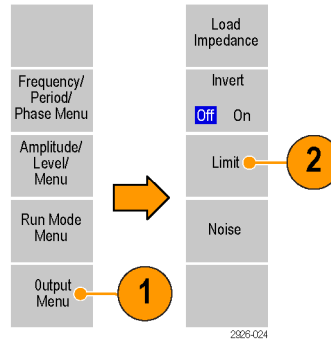
경고. 감전을 방지하려면 장비의 부동 전압 및 출력 전압의 합이 42V_{pk}를 초과하지 않도록 이 제품을 사용합니다. 장비를 사용하는 동안 BNC의 가운데 부분은 만지지 마십시오.



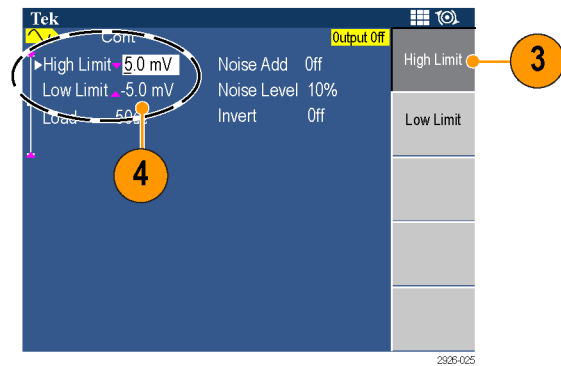
DUT 보호

장비의 채널 출력(Channel Output)을 테스트 중인 장치(DUT)에 연결할 때는 주의하십시오. DUT 손상을 방지하기 위해 다음 방지책이 제공됩니다. 이 단계에 따라 높은 수준 및 낮은 수준에 대한 한계 값을 설정합니다.

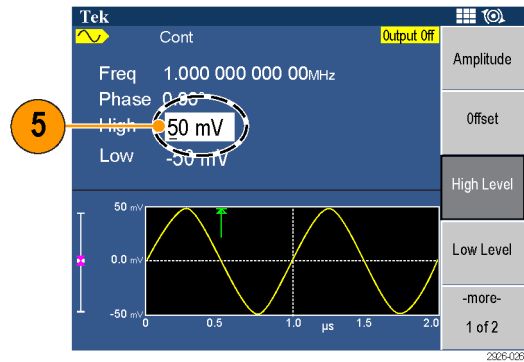
1. 출력 메뉴 (Output Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.
2. 한계(Limit) 베젤 버튼을 누릅니다.



3. 상한(High Limit) 베젤 버튼을 누릅니다.
4. 이 예에서는 상한 (High Limit) 이 5.000V, 하한 (Low Limit)이 -5.000V로 설정되어 있습니다.



5. 숫자 키나 범용 노브를 사용하여 상한 (High Limit) 을 50mV로 설정하고 하한 (Low Limit)을 -50mV로 설정합니다.
6. 전면 패널의 정현 (Sine) 버튼을 눌러 파형 매개변수를 표시합니다. 고전압 및 저전압 레벨이 변경되었는지 확인합니다.



주석노트. 높은 수준에는 50mV가 넘는 값을 입력할 수 없습니다.

주석노트. 출력 메뉴(Output Menu)를 사용하여 한계 값을 설정하면 그래프 영역 왼쪽 끝에 레벨 표시기가 표시됩니다.

장비 펌웨어 업데이트

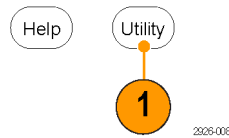
전면 패널의 USB 커넥터를 사용하여 USB 메모리 장치를 통해 장비 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다.



주의. 장비 펌웨어의 업데이트는 민감한 작업이므로 지침을 제대로 따르지 않으면 장비가 손상될 수 있습니다. 장비가 손상되지 않도록 하려면 업데이트 중에는 USB 메모리 장치를 제거하거나 장비의 전원을 끄지 마십시오.

주석노트. 다음 절차의 화면 이미지는 예로 제공되는 이미지입니다. 실제 화면 표시는 장비 구성에 따라 다르게 나타날 수 있습니다.

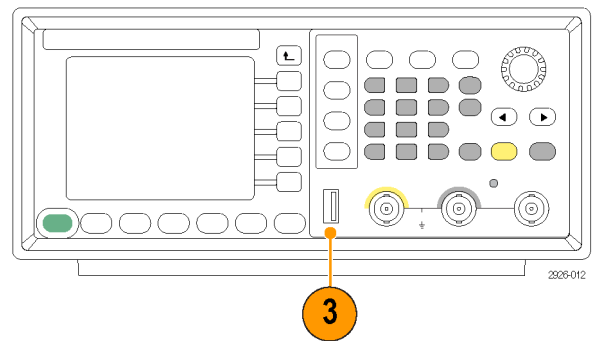
1. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 눌러 유틸리티(Utility) 메뉴를 표시하고 디스플레이 화면 하단에 표시되어 있는, 현재 설치된 펌웨어 버전을 확인합니다.



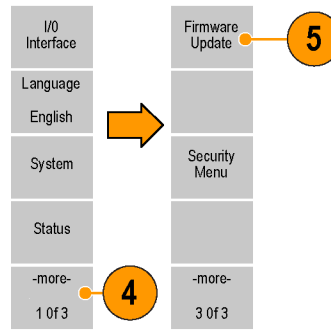
2. PC에서 www.tektronix.com을 방문하여 Tektronix가 최신 버전 펌웨어를 제공하는지 확인하십시오. 제공하는 경우 최신 펌웨어가 포함된 압축된 zip 파일을 USB 메모리 장치에 다운로드하여 압축을 풉니다.



3. USB 메모리 장치를 장비의 전면 패널 USB 커넥터에 넣습니다.



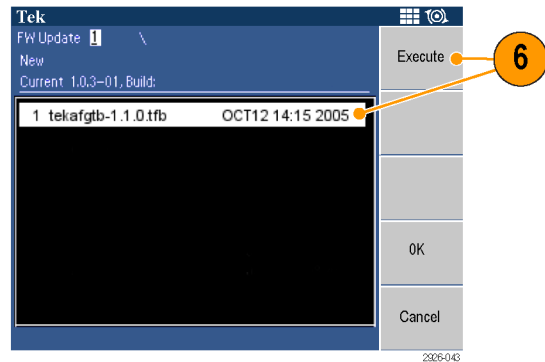
4. 유틸리티 (Utility) 메뉴의 -기타 (-more-) 버튼을 두 번 누릅니다.
5. 펌웨어 업데이트 (Firmware Update)를 선택합니다.



주석노트. USB 메모리 장치가 삽입되어 있지 않으면 펌웨어 업데이트 (Firmware Update) 버튼을 사용할 수 없습니다.

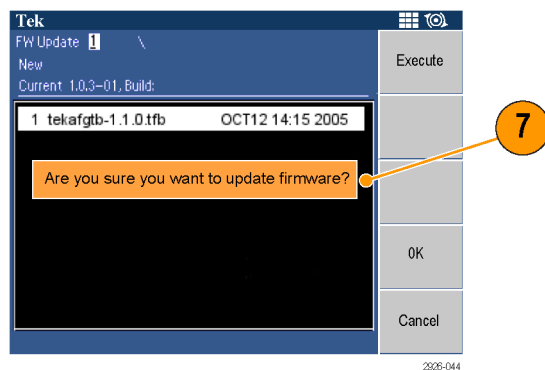
주석노트. 액세스 보호 (Access Protection)가 켜기(On)로 설정되어 있으면 펌웨어 업데이트 (Firmware Update) 버튼을 사용할 수 없습니다.

6. 범용 노브를 회전하여 다운로드한 펌웨어 파일을 선택한 다음 실행 (Execute) 버튼을 누릅니다.

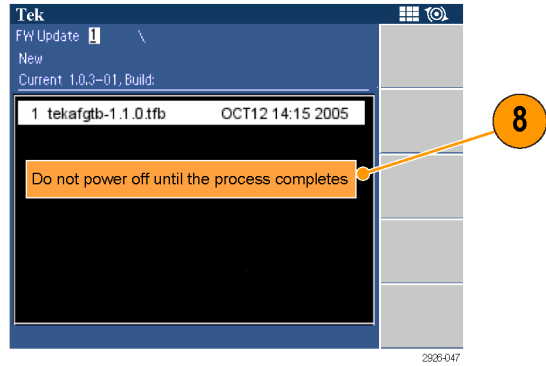


주석노트. 펌웨어 파일 이름은 tekafgtb-1.x.x.tfb입니다.

7. 장비에 "펌웨어를 업데이트 하시겠습니까?(Are you sure you want to update firmware?)"라고 묻는 메시지가 나타납니다. 확인(OK)을 선택합니다.



8. 업데이트가 완료될 때까지 USB 장치를 제거하거나 장비 전원을 끄면 안 된다는 메시지가 표시됩니다. 화면의 오른쪽 상단에 있는 시계 기호는 업데이트가 진행 중임을 나타냅니다.



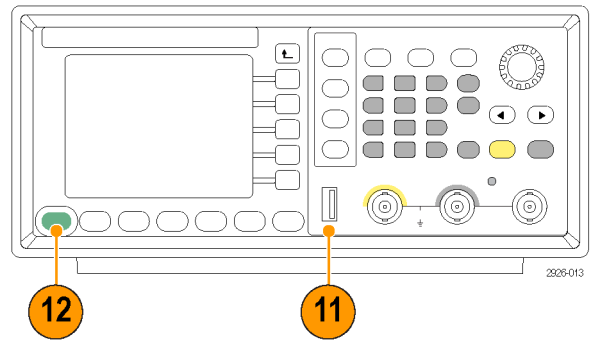
⚠ 주의. 펌웨어 업데이트는 보통 2분 정도 소요됩니다. 업데이트 중에는 USB 메모리를 제거하지 마십시오.

⚠ 주의. 업데이트 중에 실수로 USB 메모리를 제거한 경우에는 장비의 전원을 끄지 마십시오. 설치 과정을 3단계부터 반복하십시오.

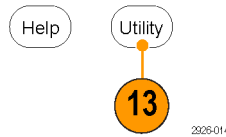
9. 장비에 작업이 완료되었음을 나타내는 메시지가 표시될 때까지 기다립니다.
10. 확인(OK)을 누릅니다.

⚠ 주의. 작업 완료 메시지가 표시되지 않으면 전원을 끄지 마십시오. 다른 종류의 USB 메모리 장치를 사용하여 2단계부터 설치 과정을 반복하십시오.

11. 전면 패널 USB 커넥터에서 USB 메모리 장치를 제거합니다.
12. 장비 전원을 켜다가 다시 켜야 펌웨어 업데이트가 적용됩니다.



13. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 눌러 유틸리티 (Utility) 메뉴를 표시합니다.
 펌웨어가 업데이트되었는지 확인합니다.



주석노트. 보안 메뉴(Security Menu)를 사용하여 펌웨어 업데이트에 대한 액세스를 보호할 수 있습니다.

네트워크에 연결

장비 통신 인터페이스를 사용하면 장비와 통신하거나 원격으로 장비를 제어할 수 있습니다. 장비 모델에 따라 USB, 이더넷 또는 GPIB 인터페이스 중 하나를 사용할 수 있습니다.

주석노트. 옵션 GL이 포함된 AFG2021은 USB, GPIB 및 LAN 포트를 제공합니다. AFG2021 기본 모델은 USB 포트만 제공합니다.

USB 인터페이스

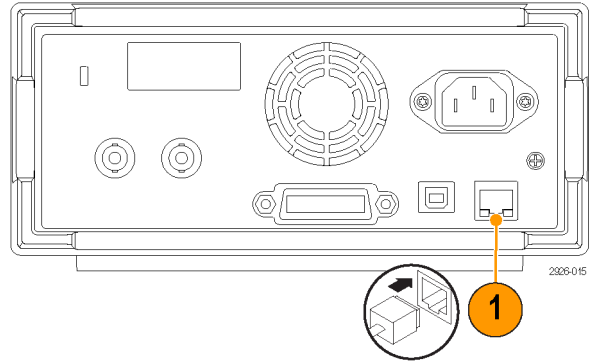
후면 패널의 USB 인터페이스에서는 설정을 위해 전면 패널이나 베젤 메뉴를 작동하지 않아도 됩니다. USB 케이블을 사용하여 장비를 PC에 연결합니다.

이더넷 설정

주석노트. 이더넷 설정은 LAN 포트가 있는, 옵션 GL이 포함된 AFG2021에서만 제공됩니다.

장비를 네트워크에 연결하려면 먼저 네트워크 관리자로부터 정보를 얻어야 합니다. 이더넷 네트워크 매개변수를 입력하는 절차는 네트워크 구성에 따라 다릅니다. 네트워크가 DHCP(동적 호스트 구성 프로토콜)를 지원하는 경우 다음 단계를 수행합니다.

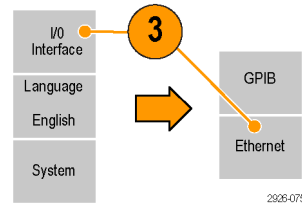
1. LAN 케이블을 후면 패널의 LAN 포트에 연결합니다.



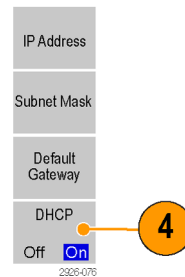
2. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 누릅니다.



3. I/O 인터페이스 (I/O Interface) 베젤 버튼을 누른 다음 이더넷 (Ethernet) 베젤 버튼을 누릅니다.



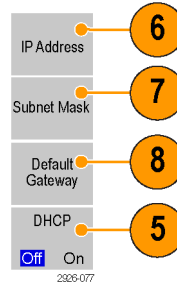
4. 이더넷 네트워크 설정 (Ethernet Network Settings) 메뉴가 표시되면 DHCP에 대해 켜기 (On) 또는 끄기 (Off)를 선택합니다.



주석노트. DHCP 켜기 (On)를 선택하면 장비가 DHCP를 통해 자동으로 해당 네트워크 주소를 설정할 수 있습니다.

DHCP 켜기(On)로 설정하여 통신을 설정할 수 없으면 IP 주소를 수동으로 설정하고 필요한 경우 서브네트 마스크를 설정해야 합니다. 이렇게 하려면 다음 단계를 수행합니다.

5. 이더넷 네트워크 설정 (Ethernet Network Settings) 메뉴를 표시하고 DHCP 끄기 (Off)를 선택합니다.
6. IP 주소(IP Address) 베젤 버튼을 눌러 IP 주소를 입력합니다. 사용할 IP 주소를 얻으려면 네트워크 관리자에게 문의해야 합니다.
7. 서브네트 마스크 (Subnet Mask) 베젤 버튼을 눌러 서브네트 마스크를 입력합니다. 서브네트 마스크가 필요한지 네트워크 관리자에게 문의하십시오.
8. 기본 게이트웨이 (Default Gateway) 베젤 버튼을 눌러 게이트웨이 주소를 입력합니다. 게이트웨이 주소는 네트워크 관리자에게 문의하십시오.

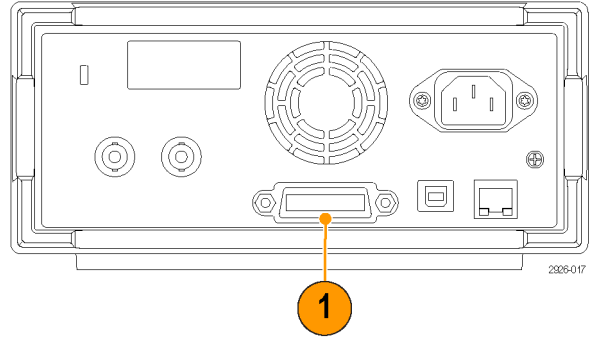


GPIB 설정

주석노트. GPIB 설정은 GPIB 포트가 있는, 옵션 GL이 포함된 AFG2021에서만 제공됩니다.

장비 GPIB 인터페이스를 설정하려면 다음 단계를 수행합니다.

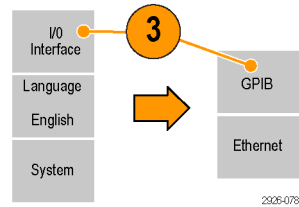
1. GPIB 케이블을 후면 패널 GPIB 포트에 연결합니다.



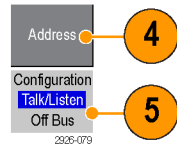
2. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 누릅니다.



3. I/O 인터페이스(I/O Interface) 베젤 버튼을 누르고 GPIB 베젤 버튼을 누르고 GPIB 베젤 버튼을 누릅니다.



4. 주소(Address) 베젤 버튼을 눌러 장비에 고유한 주소를 할당합니다.



GPIB 주소는 장비의 고유한 주소를 정의합니다. GPIB 버스에 연결되어 있는 각 장치에는 고유한 GPIB 주소가 있습니다. GPIB 주소는 0에서 30 사이여야 합니다.

5. 구성(Configuration) 베젤 버튼을 눌러 장비 버스 통신에 대해 켜기(On) 및 끄기(Off) 사이를 전환합니다.

- Talk/Listen - 외부 호스트 컴퓨터에서 원격으로 장비를 제어하려면 이 모드를 선택합니다.
- Off 버스(Off Bus) - GPIB 버스에서 장비 연결을 끊으려면 이 모드를 선택합니다.

주석노트. 원격 제어 명령에 대한 자세한 내용은 AFG2021 임의/함수 발생기 프로그래머 설명서를 참조하십시오.

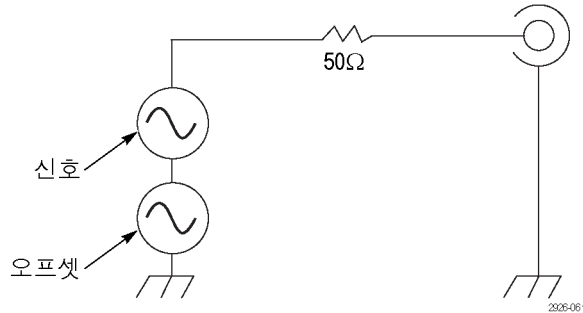
동급 출력 회로

다음 그림은 동급 출력 회로를 보여줍니다.

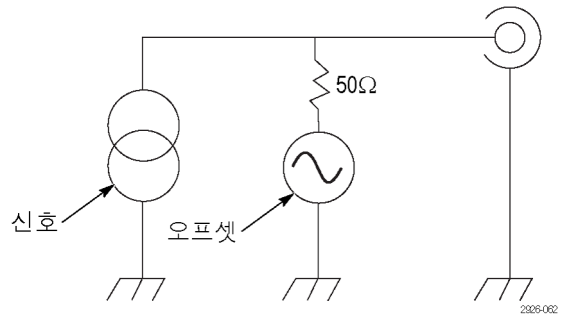
다음 이미지에 대한 범례:



- 50Ω 이상의 로드 임피던스를 사용할 때는 출력 신호가 ±10V를 초과하지 않습니다.



- 로드 임피던스를 변경하면 진폭 및 오프셋이 영향을 받습니다. 최대 레벨과 최소 레벨은 각각 ±10V를 초과하지 않습니다.



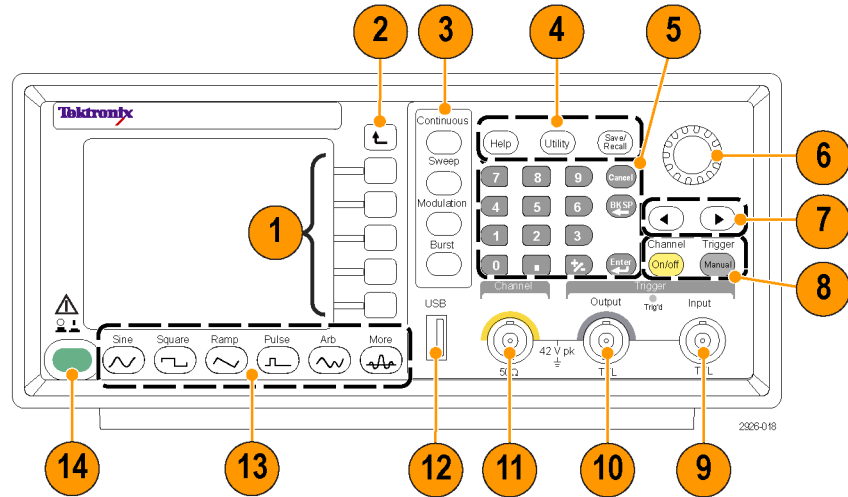
로드 임피던스(L)를 변경하면 다음과 같이 사인파의 출력 창(최대 레벨과 최소 레벨)에 영향을 줍니다.

- **L = 50Ω:** -5V - +5V(10Vp-p)
- **L = 높은 임피던스:** -10V - +10V(20Vp-p)

장비 전면 패널, 인터페이스, 후면 패널

전면 패널 개요

전면 패널은 사용하기 쉬운 기능 영역으로 구분되어 있습니다. 이 절에서는 전면 패널 컨트롤과 화면 인터페이스에 대한 빠른 개요를 제공합니다.



항목	설명
1	베젤 버튼
2	이전 메뉴로 돌아가기
3	실행 모드 버튼
4	도움말, 유틸리티 및 저장/호출 버튼
5	숫자 키패드, 취소 실행, 삭제/백스페이스 및 입력 버튼
6	범용 노브
7	화살표 버튼을 사용하여 진폭, 위상, 주파수 또는 기타 값을 변경할 때 디스플레이 화면에서 특정 숫자를 선택할 수 있습니다.
8	채널 켜기/끄기 및 수동 트리거 버튼
9	트리거 입력 커넥터
10	트리거 출력 커넥터
11	채널 출력 커넥터
12	USB 커넥터
13	기능 버튼
14	전원 버튼

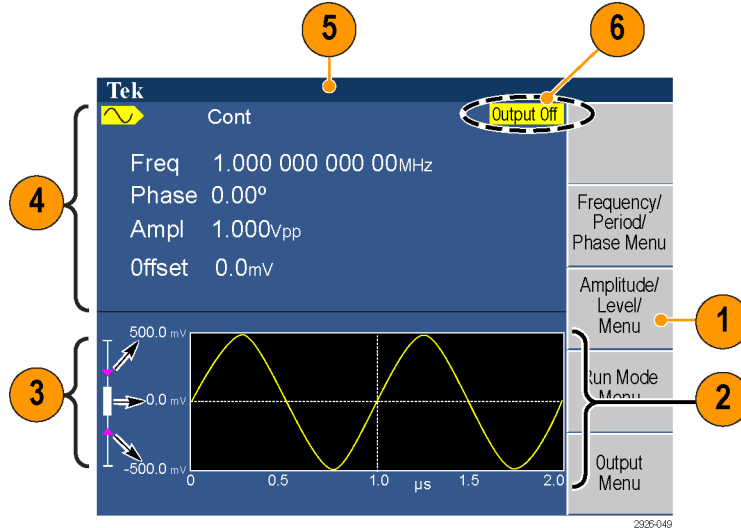
전면 패널 컨트롤 잠금 또는 잠금 해제

전면 패널 컨트롤을 잠가야 하는 경우 다음과 같은 원격 명령을 사용합니다.

- SYSTem:KLOCK[:STATe]

원격 명령을 사용하지 않고 전면 패널의 잠금을 해제하려면 전면 패널의 취소 (Cancel) 버튼을 두 번 누릅니다.

화면 인터페이스 구성 요소



항목	설명
1	베젤 메뉴: 전면 패널 버튼을 누르면 장비가 화면 오른쪽에 해당 메뉴를 표시합니다. 메뉴에는 화면 바로 오른쪽의 레이블이 없는 베젤 버튼을 누르면 사용할 수 있는 옵션이 표시됩니다. 베젤 버튼을 옵션 버튼, 사이드 메뉴 버튼 또는 소프트 키로 표현하는 설명서도 일부 있습니다.
2	그래프/파형 표시 영역: 이 주 디스플레이 영역은 신호를 그래프나 파형으로 표시합니다.
3	레벨 미터: 표시기의 상단 부분은 상한 값을 표시하며 하단 부분은 하한 값을 표시합니다. 표시기 자체는 현재 선택된 레벨을 표시합니다.
4	매개변수 표시 영역: 이 주 디스플레이 영역은 활성 매개변수를 표시합니다.
5	메시지 표시 영역: 시계 또는 트리거와 같은 하드웨어 상태를 모니터링하는 메시지가 이 영역에 표시됩니다.
6	출력 상태: 출력이 비활성화되도록 설정되어 있으면 이 영역에 출력 끄기(Output Off) 메시지가 표시됩니다. 전면 패널 채널 출력 버튼을 눌러 출력을 활성화하면 메시지가 사라집니다.

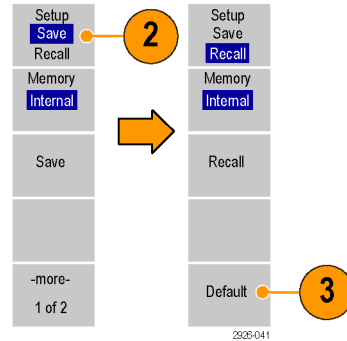
기본값 설정

장비 설정을 기본값으로 복원하려는 경우 다음과 같이 전면 패널의 저장/호출 (Save/Recall) 버튼을 사용합니다.

1. 전면 패널의 저장/호출 (Save/Recall) 버튼을 누릅니다.



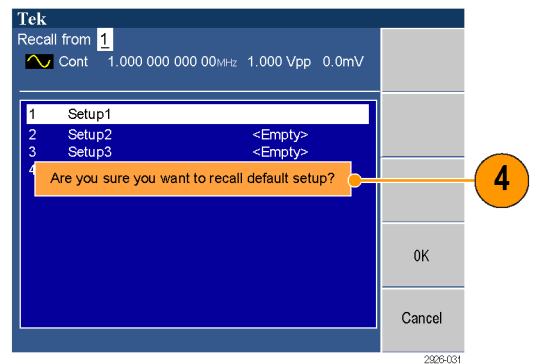
2. 설정 (Setup) 베젤 버튼을 눌러 호출 (Recall)을 선택합니다.



3. 기본값 (Default) 베젤 버튼을 누릅니다.

4. 다음 중 하나를 선택합니다.

- **확인 (OK)**을 눌러 기본 설정을 호출합니다. 장비에 1MHz 주파수, 1Vp-p 진폭 사인파가 기본 설정으로 표시됩니다.
- **취소 (Cancel)**를 눌러 호출을 취소하고 이전 메뉴로 돌아갑니다.



기본 설정

메뉴/시스템

기본 설정

출력 구성

기능	사인
주파수	1.000 000 000 00MHz
진폭	1.000Vp-p
오프셋	0mV
대칭 (램프)	50.00%
듀티 (펄스)	50.00%
출력 단위	Vp-p
출력 임피던스	50Ω
출력 반전	끄기

메뉴/시스템	기본 설정
출력 노이즈 추가	끄기
스윕	
스윕 시작 주파수	100.000kHz
스윕 정지 주파수	100.000MHz
스윕 시간	10ms
스윕 홀드 타임	0ms
스윕 리턴 시간	1ms
스윕 유형	선형
스윕 모드	반복
스윕 소스	내부
트리거 기울기	포지티브
트리거 간격	1.000ms
변조	
변조 파형	10.00kHz, 사인(FSK 제외) 50.00Hz, 구형(FSK)
AM 깊이	50.00%
FM 편차	1.000 000MHz
PM 편차	90.0°
FSK 도약 주파수	1.000 000MHz
FSK 속도	50.00Hz
PWM 편차	5.00%
버스트	
버스트 모드	N 사이클
버스트 카운트	5
트리거 소스	내부
트리거 지연	0.0ns
트리거 간격	1.000ms
시스템 관련 설정	
트리거 출력	트리거
클릭 참조	내부

저장/호출(Save/Recall) 메뉴의 기본값(Default) 베젤 버튼은 다음 설정을 재설정하지 않습니다.

- 언어 옵션
- 전원 공급 시 설정
- 시스템 관련 설정(디스플레이 밝기, 화면 보호기, 클릭 톤 및 호출기)

- 저장된 설정 및 파형 파일
- 교정 데이터
- GPIB 및 이더넷 설정
- 액세스 보호

파형 선택

장비는 12개의 표준 파형(사인, 구형, 램프, 펄스, Sin(x)/x, 노이즈, DC, 가우스, 로렌츠, 지수 상승, 지수 소멸 및 하버사인)을 제공할 수 있습니다. 장비에서는 또한 사용자 정의된 임의 파형을 제공할 수도 있습니다. 사용자 정의 파형을 만들고 편집 및 저장할 수 있습니다.

실행 모드 변조(Run Mode Modulation) 메뉴를 사용하여 변조된 파형을 만들 수도 있습니다. 다음 표는 변조 유형과 출력 파형 모양 조합을 보여줍니다.

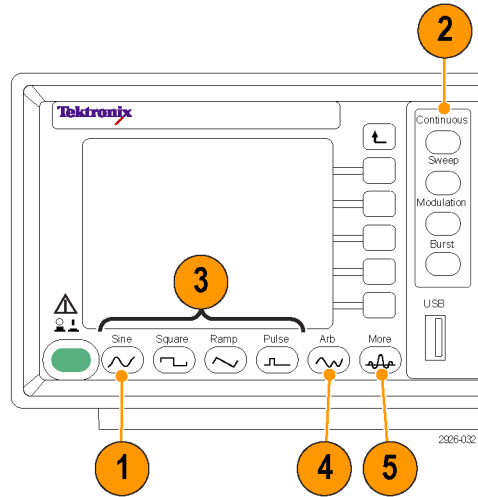
	사인, 구형, 램프, 임의, Sin(x)/x, 가우스, 로렌츠, 지수 상승, 지수 소멸, 하버사인	펄스	노이즈, DC
AM	√		
FM	√		
PM	√		
FSK	√		
PWM		√	
스위프	√		
버스트	√	√	

주석노트. 장비가 임의 파형을 출력할 때 장비 설정 V_{p-p} 는 정규화된 파형 데이터의 V_{p-p} 값을 나타냅니다.

장비가 Sin(x)/x, 가우스, 로렌츠, 지수 상승/감쇠 또는 하버사인을 출력할 때 V_{p-p} 는 0에서 피크 값에 이르는 값의 두 배로 정의됩니다.

출력 파형을 선택하려면 다음 단계를 수행합니다.

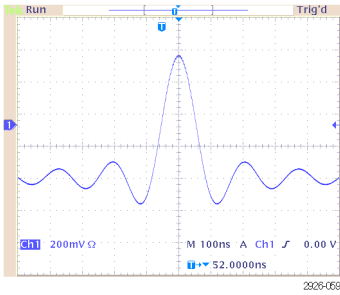
1. 전면 패널의 정현 (Sine) 버튼을 눌러 사인파를 선택합니다.
2. 전면 패널의 계속 (Continuous) 버튼을 눌러 연속 사인파를 선택합니다.
3. 전면 패널의 기능 버튼 중 하나를 눌러 네 개의 표준 파형 중 하나를 선택합니다.
4. 임의(Arb) 버튼을 눌러 임의의 파형을 선택합니다.
5. 추가 파형 (More Waveform) 베젤 버튼을 눌러 $\sin(x)/x$, 노이즈, DC 또는 가우스 등과 같은 그 이외의 표준 파형 중에서 하나를 선택합니다.



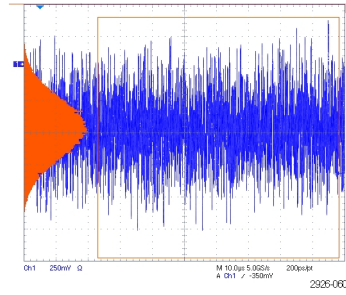
사용 가능한 기타 파형

다음은 기타(More) 버튼 메뉴 아래의 추가 파형(More Waveform) 메뉴에서 사용할 수 있는, 기타 파형 유형에 대한 예입니다.

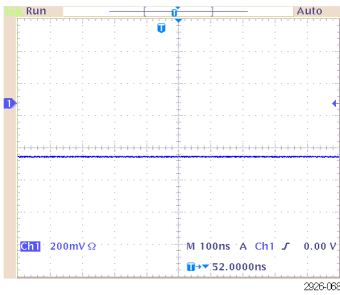
Sin(x)/x



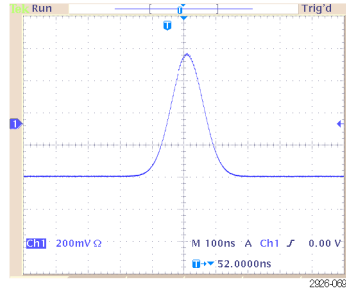
노이즈



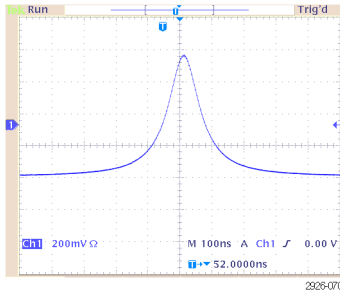
DC



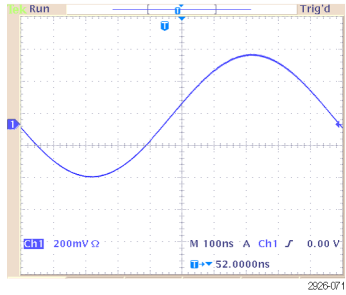
가우스



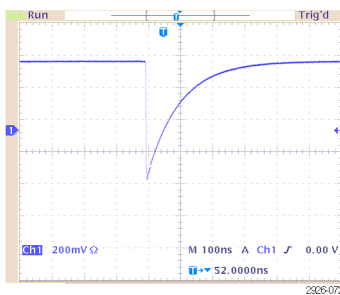
로렌츠



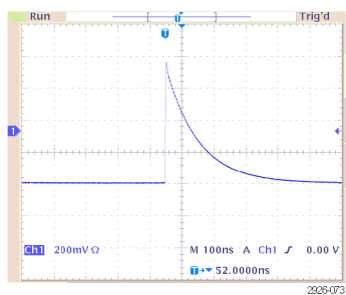
하버사인



지수 상승



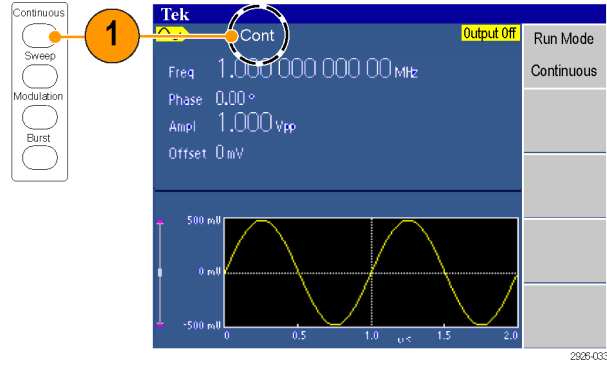
지수 소멸



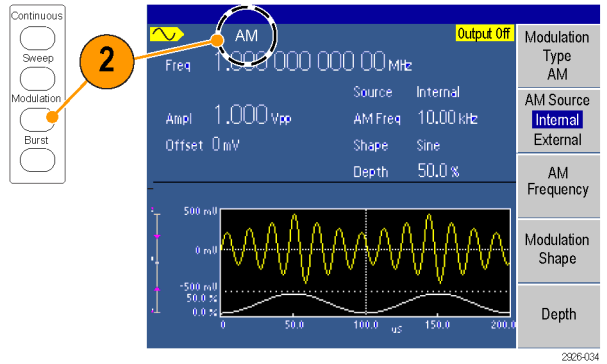
실행 모드 선택

네 가지 실행 모드(Run Mode) 버튼 중 하나를 눌러 장비 신호 출력 방식을 선택합니다.

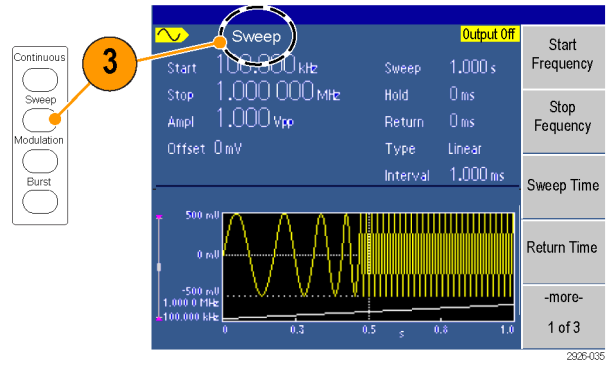
1. 기본 실행 모드 (Run Mode)는 계속 (Continuous)입니다.



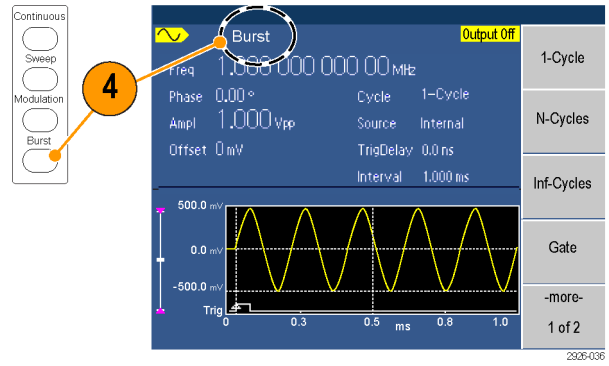
2. 변조된 파형을 선택하려면 변조 (Modulation) 버튼을 누릅니다.



- 스윙프 과형을 선택하려면 스윙프(Sweep) 버튼을 누릅니다.
과형 스윙프에 대한 자세한 내용은 (52페이지의 참조)를 참조하십시오.



- 버스트 과형을 선택하려면 버스트(Burst) 버튼을 누릅니다.



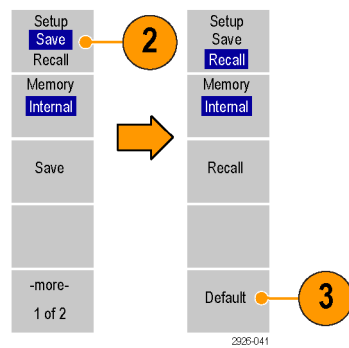
파형 매개변수 조정

장비의 전원을 켤 때 기본 출력 신호는 1MHz 사인파이며 진폭은 1Vp-p입니다. 다음 예에서 원래 출력 신호의 주파수 및 진폭을 변경할 수 있습니다.

- 전면 패널의 저장 / 호출 (Save/Recall) 버튼을 누릅니다.

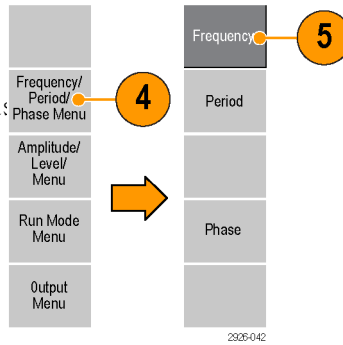


- 설정 (Setup) 베젤 버튼을 눌러 호출 (Recall)을 선택합니다.

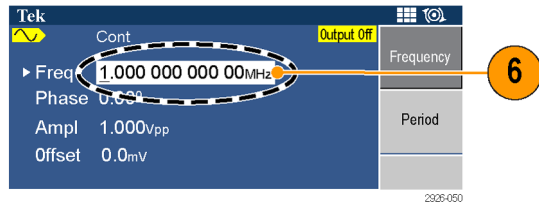


- 기본값(Default) 베젤 버튼을 누른 다음 확인(OK) 베젤 버튼을 눌러 기본 출력 신호를 표시합니다.

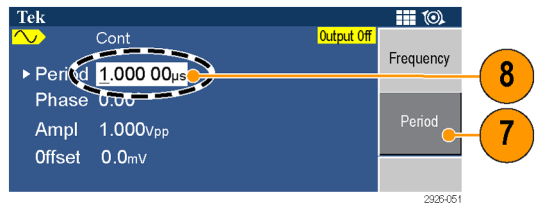
4. 주파수를 변경하려면 전면 패널의 주파수/주기/위상 메뉴 (Frequency/Period/Phase Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.
5. 주파수 (Frequency) 베젤 버튼을 누릅니다.



6. 숫자 키패드 또는 범용 노브를 사용하여 주파수 값을 설정합니다.



7. 주기를 변경하려면 주기 (Period) 베젤 버튼을 눌러 주기 (Period) 매개변수를 선택합니다.
8. 숫자 키패드 또는 범용 노브를 사용하여 주기 값을 설정합니다.

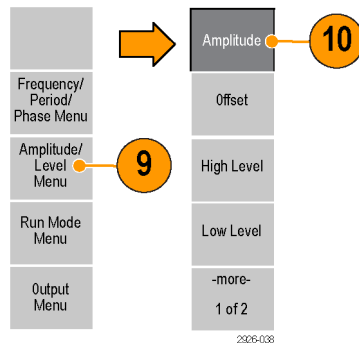


9. 진폭을 변경하려면 먼저

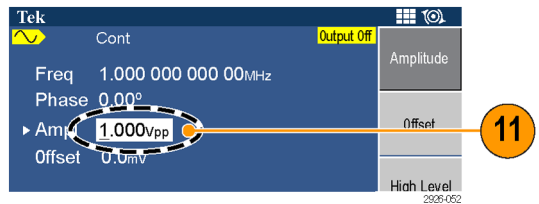


전면 패널 버튼을 눌러 상위 메뉴로 돌아간 다음 진폭/레벨 메뉴 (Amplitude/Level Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.

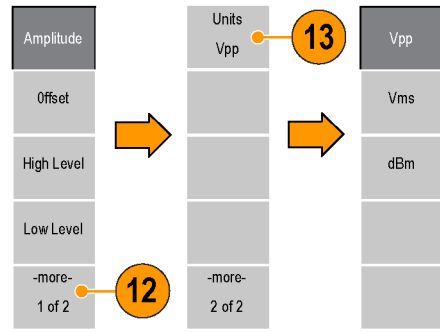
10. 진폭 (Amplitude) 베젤 버튼을 누릅니다.



11. 숫자 키패드 또는 범용 노브를 사용하여 진폭 값을 설정합니다.

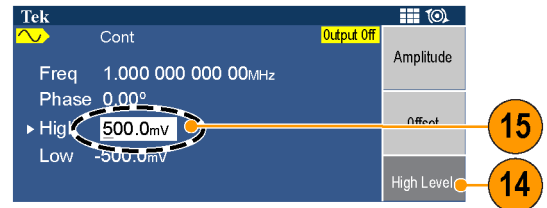


12. 진폭 단위를 변경하려면 -기타-(-more-) 베젤 버튼을 눌러 메뉴의 두 번째 페이지를 표시합니다.



13. 단위(Units) 베젤 버튼을 눌러 단위 선택 베젤 메뉴를 표시하고 원하는 단위를 선택합니다. 기본적으로 Vpp가 선택되어 있습니다.

14. 높은 수준(High Level) 또는 낮은 수준(Low Level) 베젤 버튼을 눌러 해당 매개변수를 선택합니다.



15. 숫자 키패드 또는 범용 노브를 사용하여 값을 설정합니다. 위상(Phase) 및 오프셋(Offset) 값도 같은 방법으로 변경할 수 있습니다.

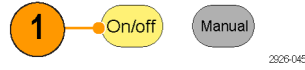
단위 변환

다음 변환 표는 Vp-p, Vrms 및 dBm 간 관계를 보여줍니다.

V _{p-p}	V _{rms}	dBm
10.00Vp-p	3.54Vrms	+ 23.98dBm
2.828Vp-p	1.00Vrms	+ 13.01dBm
2.000Vp-p	707mVrms	+ 10.00dBm
1.414Vp-p	500mVrms	+ 6.99dBm
632mVp-p	224mVrms	0.00dBm
283mVp-p	100mVrms	-6.99dBm
200mVp-p	70.7mVrms	-10.00dBm
10.0mVp-p	3.54mVrms	-36.02dBm

채널 출력 켜기/끄기

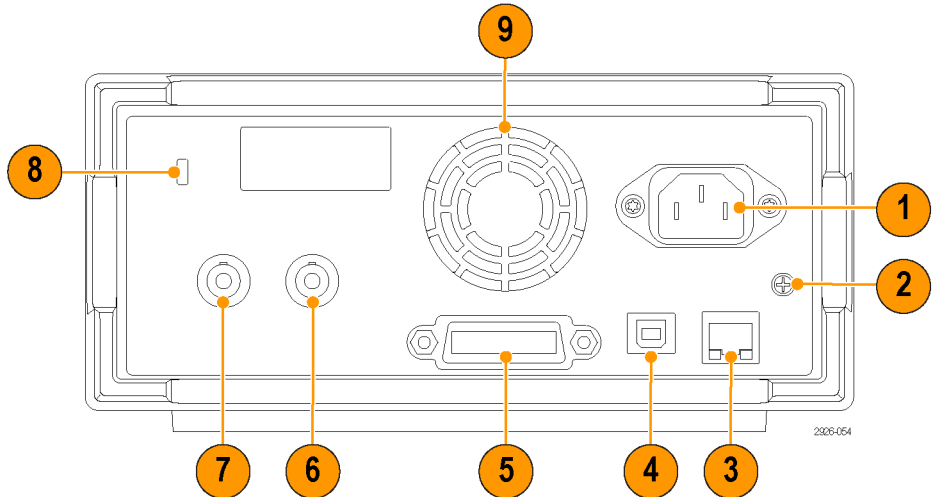
1. 신호 출력을 활성화 하려면 전면 패널의 채널 켜기/끄기 (Channel On/Off) 버튼을 누릅니다. 켜기 (On) 상태에서는 버튼 LED에 불이 들어와 있습니다.



출력을 끈 상태에서 신호를 구성할 수 있습니다. 이렇게 하면 문제가 있는 신호를 DUT에 보낼 확률을 최소화할 수 있습니다.

후면 패널

다음 그림은 장비의 후면 패널 커넥터를 보여줍니다.



항목	설명
1	전원 입력: 장비에 전원을 공급하기 위해 적절한 전원 코드를 연결하는 곳입니다.
2	새시 접지 나사: 이 나사는 장비를 접지하는 데 사용됩니다. 통일된 조정 나사를 사용합니다(#6-32, 6.35mm 이하).
3	LAN 포트: 이 포트는 장비를 네트워크에 연결하는 데 사용됩니다. 10BASE-T 또는 100BASE-T 케이블을 여기에 연결합니다. 주석노트. 이 포트는 GL 옵션이 포함된 AFG201에만 제공됩니다.

항목	설명
4	USB(유형 B) 커넥터: USB 유형 B 컨트롤러를 연결하는 데 사용됩니다.
5	GPIB: GPIB 명령을 통해 장비를 제어하는 데 사용되는 포트입니다. 주석노트. 이 포트는 GL 옵션이 포함된 AFG2021에만 제공됩니다.
6	외부 참조 입력 커넥터: 외부 참조 입력을 위한 BNC 커넥터입니다.
7	외부 변조 입력 커넥터: 외부 변조 입력을 위한 BNC 커넥터입니다. 변조된 신호를 입력하는 데 사용됩니다.
8	보안 슬롯: 이 슬롯을 통해 표준 랩톱 컴퓨터 보안 케이블을 사용하여 장비를 보호할 수 있습니다.
9	팬(환기) 통풍구: 팬용 환기구입니다.

작동 기본 사항

빠른 자습서: 파형 선택 방법 및 매개변수 조정 방법

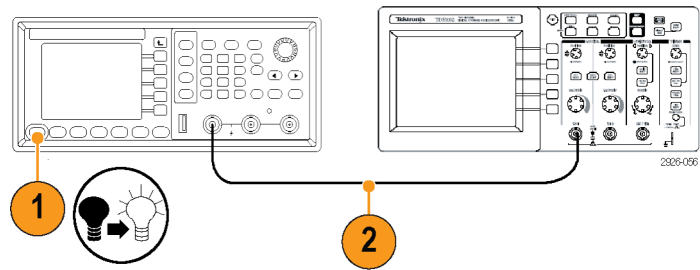
초보 사용자인 경우 여기에 설명된 단계를 수행하여 파형을 선택하고 파형 매개변수를 조정하는 방법을 익힐 수 있습니다.

1. 전원 버튼을 눌러 장비를 켭니다.
2. BNC 케이블로 장비의 채널 출력(Channel Output)과 오실로스코프 입력을 연결합니다.
3. 파형을 선택합니다.
4. 신호 출력을 활성화합니다.
5. 오실로스코프 화면에 표시되는 파형을 관찰합니다.
6. 장비의 전면 패널 바로 가기 버튼을 사용하여 파형 매개변수를 선택합니다.
7. 변경할 매개변수로 주파수(Frequency)를 선택합니다.
8. 숫자 키를 사용하여 주파수 값을 변경합니다.
9. 범용 노브 및 화살표 키를 사용하여 파형 매개변수를 변경합니다.

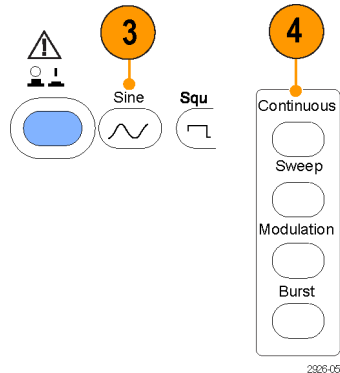
빠른 자습서: 사인파 생성 방법

초보 사용자인 경우 여기에 설명된 단계를 수행하여 연속 사인파를 생성하는 방법을 익힐 수 있습니다.

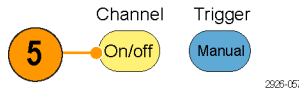
1. 전원 코드를 연결한 다음 전면 패널 전원 버튼을 눌러 장비를 켭니다.
2. BNC 케이블로 임의/함수 발생기의 채널 출력과 오실로스코프 입력 커넥터를 연결합니다.



3. 전면 패널의 정현(Sine) 버튼을 누릅니다.
4. 전면 패널의 계속(Continuous) 버튼을 눌러 연속 사인파를 선택합니다.



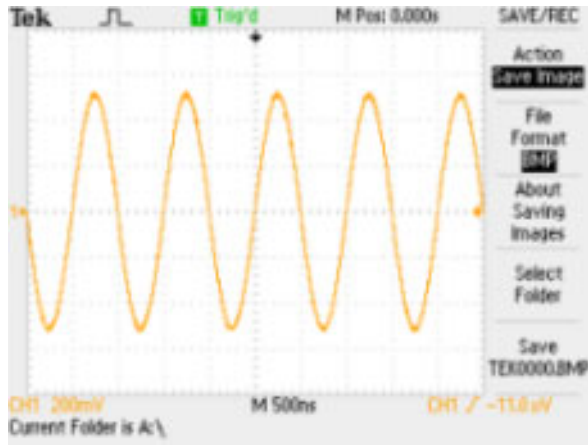
5. 전면 패널의 채널 켜기/끄기 (Channel On/Off) 버튼을 눌러 출력을 활성화합니다. 버튼에 불이 들어옵니다.



6. 오실로스코프 자동 스케일 기능을 사용하여 화면에 사인파를 표시합니다.

장비가 기본 사인파를 출력하면 다음과 같이 오실로스코프를 수동으로 설정할 수 있습니다.

- 500ns/div
- 200mV/div



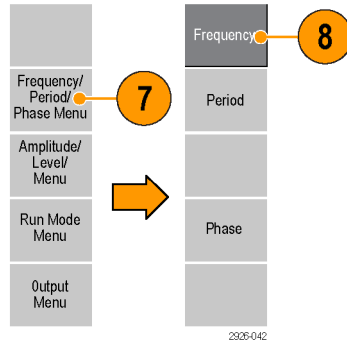
7. 주파수를 변경하려면 전면 패널의 정현 (Sine) 버튼을 누른 다음 주파수/주기/위상 메뉴 (Frequency/Period/Phase Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.

8. 주파수 (Frequency) 베젤 버튼을 누릅니다. 이제 숫자 키패드나 범용 노브를 사용하여 주파수 값을 변경할 수 있습니다.

예를 들어 키패드를 사용하여 "2"라는 값을 입력하면 베젤 메뉴가 자동으로 단위 (Units)로 변경됩니다.

주파수 값을 입력한 다음 단위 (Units) 베젤 버튼 또는 전면 패널의 입력 (Enter) 버튼을 눌러 입력을 완료합니다.

진폭 (Amplitude), 위상 (Phase) 및 오프셋 (Offset) 값도 같은 방법으로 변경할 수 있습니다.



주석노트. 베젤 메뉴 선택을 통해 파형 매개변수를 지정하면 그래프 영역에 활성화 매개변수가 녹색으로 표시됩니다.

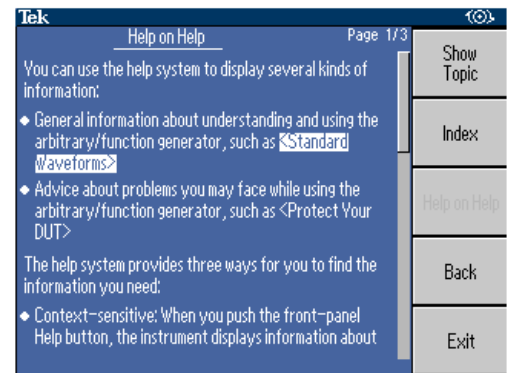
빠른 자습서: 장비 도움말 시스템

장비 도움말 시스템을 통해 도움말이 필요한 경우 특정 메뉴 항목 및 장비 기능에 대한 정보에 액세스할 수 있습니다. 이 도움말 시스템은 전면 패널 버튼 및 노브를 사용하고 화면상의 지침을 수행하여 액세스 및 탐색할 수 있습니다. 개별 도움말 항목에는 다른 항목에 대한 링크도 포함될 수 있으며, 이 항목은 화면상 지침을 수행하여 액세스할 수 있습니다.

장비 도움말 시스템 액세스 방법

여기에 설명된 단계를 수행하여 장비 도움말 시스템에 액세스할 수 있습니다.

1. 전면 패널의 도움말(Help) 버튼을 눌러 도움말 화면을 표시합니다.
2. 범용 노브를 돌려 한 링크에서 다른 링크로 강조 표시를 이동합니다.
3. 항목 표시(Show Topic) 베젤 버튼을 눌러 강조 표시된 링크에 해당하는 항목을 표시합니다.
4. 색인(Index) 베젤 버튼을 눌러 색인(Index) 페이지를 표시합니다.
5. 종료(Exit) 베젤 버튼이나 전면 패널 버튼 중 하나를 누르면 화면에서 도움말(Help) 텍스트가 제거되고 그래픽 또는 매개변수가 다시 표시됩니다.



장비 도움말 시스템 액세스 및 탐색 방법

- 도움말(Help) 버튼을 눌러 화면에 표시된 마지막 메뉴에 대한 정보(항목)를 표시합니다.
- 범용 노브를 돌려 표시된 항목에서 페이지 간 이동합니다.
- 색인(Index) 베젤 버튼을 눌러 도움말 색인(Help index) 페이지를 표시합니다.
- 이전 페이지(Page Up) 또는 다음 페이지(Page Down) 베젤 버튼을 눌러 보려는 항목이 들어 있는 색인 페이지를 검색합니다.
- 범용 노브를 돌려 색인에서 도움말 항목을 강조 표시합니다.
- 항목 표시(Show Topic) 베젤 버튼을 눌러 색인 페이지에서 항목을 표시합니다.
- 유틸리티(Utility) 버튼을 누른 다음 언어(Language) 베젤 버튼을 눌러 도움말 항목, 베젤 메뉴 및 화면상 메시지를 표시할 언어를 선택합니다.

작동 기본 사항

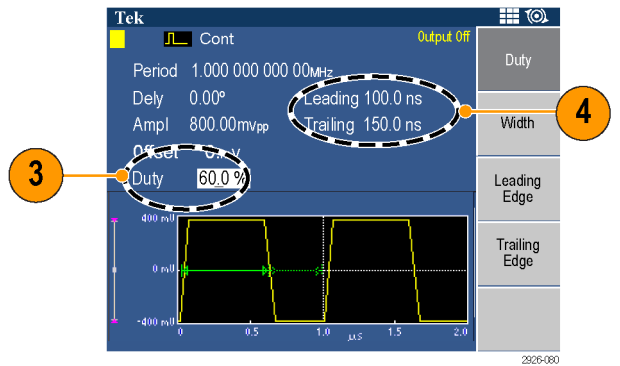
펄스파 생성

1. 전면 패널의 펄스(Pulse) 버튼을 눌러 펄스(Pulse) 화면을 표시합니다.
2. 펄스 매개변수 메뉴(Pulse Parameter Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.



주석노트. 다음 모든 매개변수는 숫자 키패드나 범용 노브를 사용하여 조정할 수 있습니다.

3. 듀티(Duty) 베젤 버튼을 눌러 필요에 따라 매개변수를 조정하고 폭(Width) 베젤 버튼을 눌러 필요에 따라 매개변수를 조정합니다.
4. 상승 에지(Leading Edge) 베젤 버튼을 눌러 필요에 따라 매개변수를 조정하고 트레일링 에지(Trailing Edge) 베젤 버튼을 눌러 필요에 따라 매개변수를 조정합니다.



5.



전면 패널 버튼을 누른 다음 주파수/주기/지연 메뉴(Frequency/Period/Delay Menu)를 누르고 필요에 따라 매개변수를 조정하여 리드 지연을 설정할 수 있습니다.

펄스파 공식

다음 공식은 펄스파의 상승 에지 시간, 트레일링 에지 시간, 펄스 주기 및 펄스 폭에 적용됩니다.

$lEdge$ (상승 에지 시간)

$tEdge$ (트레일링 에지 시간)

최대 상승 에지 시간: 이 값은 각 인스턴스에서 세 항목의 최소값입니다.

If runMode = Continuous:

$Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - tEdge;$

$Temp2 = (period - width) * 0.8 * 2.0 - tEdge;$

$Temp3 = 0.625 * period.$

Else:

$Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - tEdge;$

$Temp2 = (period - leadDelay - width) * 0.8 * 2.0 - tEdge;$

$Temp3 = 0.625 * period.$

최대 트레일링 에지 시간: 이 값은 각 인스턴스에서 세 항목의 최소값입니다.

If runMode = Continuous:

$Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - lEdge;$

$Temp2 = (period - width) * 0.8 * 2.0 - lEdge;$

$Temp3 = 0.625 * period.$

Else:

$Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - lEdge;$

$Temp2 = (period - leadDelay - width) * 0.8 * 2.0 - lEdge;$

$Temp3 = 0.625 * period.$

장비 설정 저장/호출

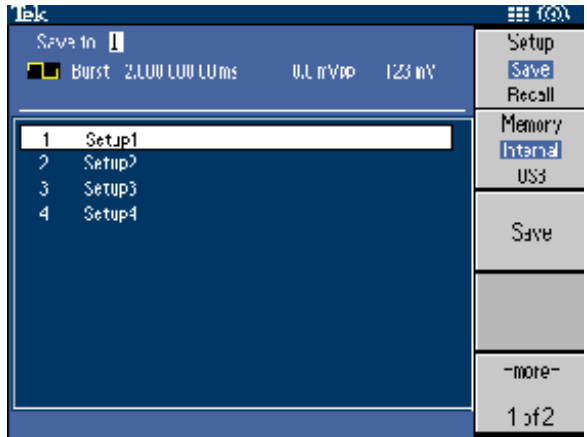
장비 내부 메모리에는 최대 4개의 장비 설정을 저장할 수 있습니다. 더 많은 설정을 저장하려면 USB 메모리 장치를 사용합니다.

1. 임의 과정을 호출하거나 저장하려면 전면 패널의 저장/호출(Save/Recall) 버튼을 누릅니다.
2. 기존 설정을 덮어쓰지 않으려면 범용 노브를 사용하여 <empty>로 표시된 설정을 강조 표시합니다.



주석노트. 설정 파일을 실수로 덮어쓰지 않도록 하려면 -기타-(-more-) 베젤 버튼을 누른 다음 잠금/잠금 해제 (Lock/Unlock) 베젤 버튼을 누릅니다. 잠가진 파일 옆에 자물쇠 아이콘이 표시됩니다.

3. 저장(Save) 베젤 버튼을 눌러 설정을 내부 메모리에 저장합니다.
4. 설정을 USB 메모리에 저장하려면 먼저 USB 메모리 장치를 포트에 넣고 베젤 메뉴에서 메모리 USB(Memory USB)를 선택하고 저장(Save)을 눌러야 합니다.
TFS 확장명이 붙은 파일이 저장됩니다. 파일의 이름을 지정할 수 있습니다.



5. 베젤 메뉴에서 설정 호출 (Setup Recall)을 선택하여 과정을 호출하고 범용 노브를 사용하여 호출할 설정을 선택할 수도 있습니다.
6. 호출(Recall) 베젤 버튼을 누릅니다.

주석노트. 메모리에서 설정을 삭제하려면 -기타-(-more-) 베젤 버튼을 누르고 지우기 (Erase) 베젤 버튼을 누른 후 확인(OK)을 눌러 선택 항목을 확인합니다.

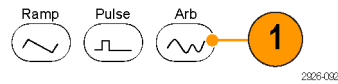


임의 파형 생성

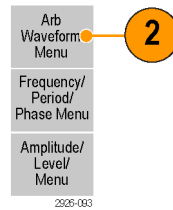
장비는 내부 메모리 또는 USB 메모리에 저장되는 임의 파형을 출력할 수 있습니다.

주석노트. 파일 이름은 영어로만 표시됩니다. 영어가 아닌 문자를 사용하여 파일 이름을 지정하면 해당 문자는 #, \$, % 같은 기호로 바뀝니다.

1. 전면 패널의 임의(Arb) 버튼을 누릅니다.



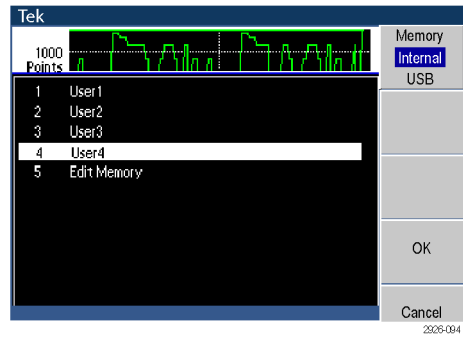
2. 임의 파형 메뉴 (Arb Waveform Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.



3. 임의의 파형 메뉴 (Arb Waveform Menu)가 표시됩니다. 이제 내부 메모리 또는 USB 메모리에서 파형 파일 목록을 찾아볼 수 있습니다.

내부(Internal)를 선택합니다. 사용자 1(User 1)에서 사용자 4(User 4)까지 중에서, 또는 편집 메모리(Edit Memory)에서 파일을 지정할 수 있습니다.

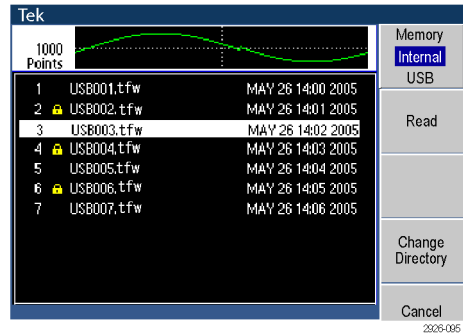
전면 패널 범용 노브를 사용하여 파일을 스크롤한 다음 파일을 선택하고 확인(OK)을 누릅니다.



4. USB를 선택하면 장비가 USB 메모리에 있는 폴더 및 파일의 디렉터리를 나열합니다.

노브를 사용하여 폴더나 파일을 선택하고 목록을 위아래로 스크롤할 수 있습니다. 폴더를 열려면 디렉터리 변경(Change Directory) 베젤 버튼을 누릅니다. 파일을 열려면 확인(OK)을 누릅니다.

상위 디렉터리로 돌아가려면 먼저 <상위 디렉터리> 아이콘을 선택한 후 디렉터리 변경(Change Directory) 베젤 버튼을 누릅니다.



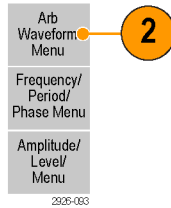
임의 파형 수정

임의 파형을 수정하려면 임의 파형 메뉴(Arbitrary Waveform Menu)에서 편집(Edit) 베젤 버튼을 사용합니다. 편집(Edit) 베젤 버튼은 여러 파형 편집 기능을 지원하며 편집된 파형 데이터 가져오기 및 저장 기능을 제공합니다.

1. 임의(Arb) 버튼을 누릅니다.



2. 임의 파형 메뉴(Arb Waveform Menu) 베젤 버튼을 누른 다음 편집(Edit) 베젤 버튼을 누릅니다.



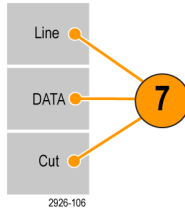
3. 포인트의 수(Number of Points)를 선택하여 편집할 파형 포인트의 수를 설정합니다.
4. 새로 만들기(New)를 선택하여 편집 메모리(Edit Memory)에 표준 파형을 씁니다. 쓰인 파형에는 포인트의 수(Number of Points)에서 지정한 수만큼의 포인트가 들어 있습니다. 정현(Sine), 구형(Square), 펄스(Pulse), 램프(Ramp) 및 노이즈(Noise)의 다섯 가지 파형 유형 중 하나를 선택할 수 있습니다.
5. 작업(Operation)을 선택하여 작업(Operations) 하위 메뉴를 표시합니다.
6. 읽을 위치...(Read from...)를 선택하여 편집 메모리(Edit Memory)에 표준 파형을 씁니다. 쓰인 파형에는 포인트의 수(Number of Points) 메뉴에서 지정한 수만큼의 포인트가 들어 있습니다. 정현(Sine), 구형(Square), 펄스(Pulse), 램프(Ramp) 및 노이즈(Noise)의 다섯 가지 파형 유형 중 하나를 선택할 수 있습니다.



주석노트. -기타(-more-) 베젤 버튼을 눌러 읽을 위치...(Read from...) 메뉴 항목을 표시합니다.

7. 작업 (Operation) 을 눌러 작업 (Operations) 하위 메뉴를 표시합니다.

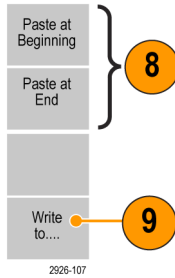
- 라인(Line)을 눌러 라인 편집(Line edit) 하위 메뉴를 표시합니다.
- 데이터(Data)를 눌러 데이터 포인트 편집(Data Point edit) 하위 메뉴를 표시합니다.
- 잘라내기(Cut)를 눌러 데이터 포인트 잘라내기(Cut Data Points) 하위 메뉴를 표시합니다.



8. 시작에 붙여넣기(Paste at Beginning)를 선택하여 편집 과형의 시작 부분에 과형을 추가합니다.

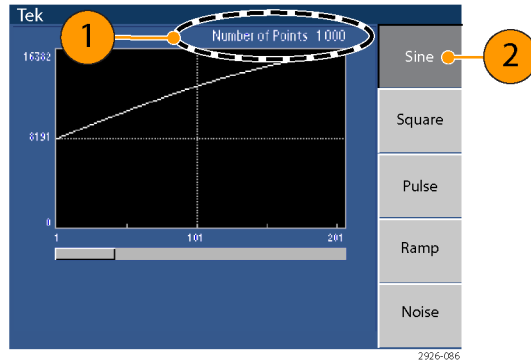
끝에 붙여넣기(Paste at End)를 선택하여 편집 과형의 끝 부분에 과형을 추가합니다.

9. 작성할 위치...(Write to...)를 선택하여 과형 데이터를 쓸 하위 메뉴를 표시합니다.



입의 파형 편집 예 1 다음 예는 라인 편집 기능 사용 방법을 보여줍니다. 램프파를 먼저 붙여넣고 사인파를 붙여넣습니다.

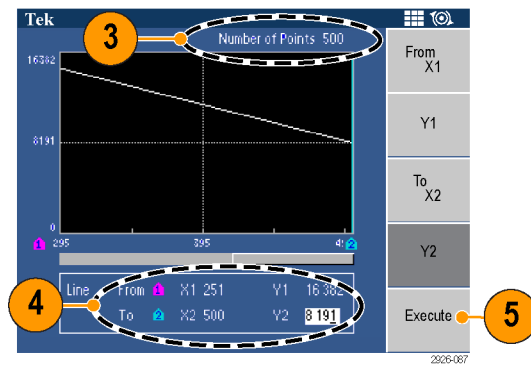
1. 포인트의 수(Number of Points)를 선택하고 숫자 키패드나 범용 노브를 사용하여 파형 포인트의 수를 1,000으로 설정합니다.
2. 새로 만들기(New)를 선택한 다음 정현(Sine)을 선택합니다. 이 파형을 사용자 1(User1)에 저장합니다.



3. 그런 다음 500포인트 램프파를 작성합니다.
4. 작업(Operation)을 선택하고 라인(Line)을 선택합니다. 다음 라인 편집을 수행합니다.

- X1: 1, Y1: 8191
- X2: 250, Y2: 16382

실행(Execute)을 누릅니다. 다시 한 번 작업(Operation)에서 라인(Line)을 선택하고 다음 라인 편집을 수행합니다.



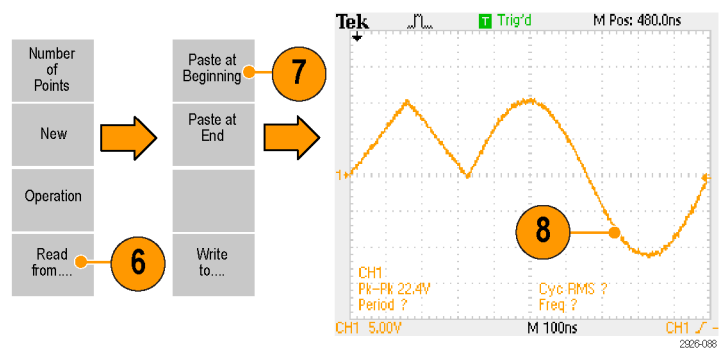
- X1: 251, Y1: 16382
- X2: 500, Y2: 8191

5. 실행(Execute)을 누릅니다. 이 파형을 사용자2(User2)에 저장합니다.

6. 다음으로 파형을 붙여넣습니다. 읽을 위치...(Read from...)를 누르고 사용자 1(User1)을 선택합니다.

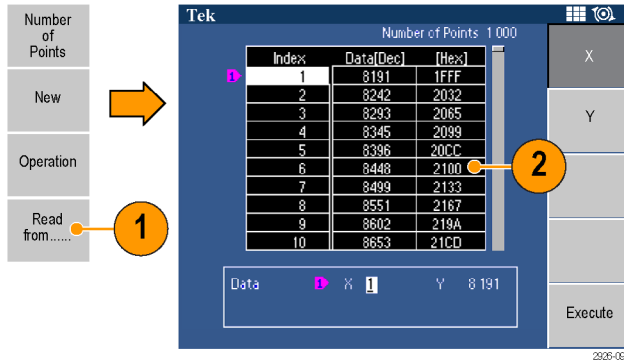
7. 시작에 붙여넣기(Paste at Beginning)를 누릅니다. 사용자2(User2) 파형을 선택한 다음 붙여넣기(Paste)를 선택합니다.

8. 여기에 보이는 파형이 만들어집니다.

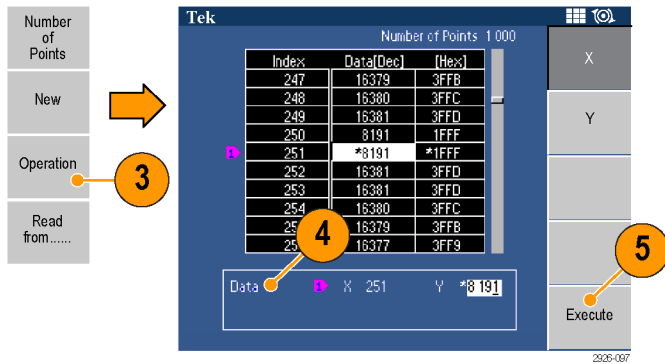


입의 파형 편집 예 2 다음 예는 데이터 포인터로 파형을 편집하는 방법을 보여줍니다. 이 예에서는 사인파에 노이즈 스파이크를 추가할 수 있습니다.

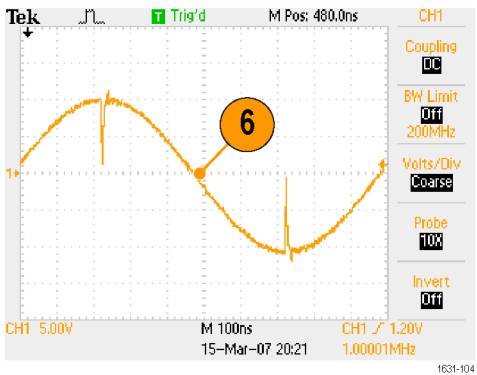
1. 읽을 위치...(Read from...)를 누르고 사용자1(User1)을 선택합니다.
2. 읽기(Read) 베젤 버튼을 누르고 화면을 디스플레이로 변경합니다.



3. 작업(Operation)을 누르고 데이터(Data)를 선택합니다.
4. 다음 데이터 포인트 편집을 수행합니다.
 - X: 250, Y: 8191
 - X: 251, Y: 8191
 - X: 750, Y: 8191
 - X: 751, Y: 8191



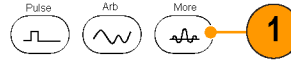
5. 각 데이터를 편집한 후 실행(Execute)을 눌러 편집 작업을 구현합니다. 이 파형을 사용자3(User3)에 저장합니다.
6. 사용자3(User3) 파형에 대한 오실로스코프 화면의 예입니다.



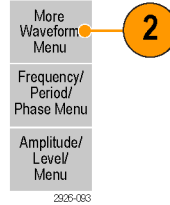
주석노트. 장비가 편집 메모리(Edit Memory)에서 파형을 생성하는 동안 입의 파형 데이터를 편집하면 편집된 데이터가 생성된 파형에 자동으로 반영됩니다.

노이즈/DC 생성

1. 전면 패널의 추가 파형(More Waveform) 버튼을 누릅니다.

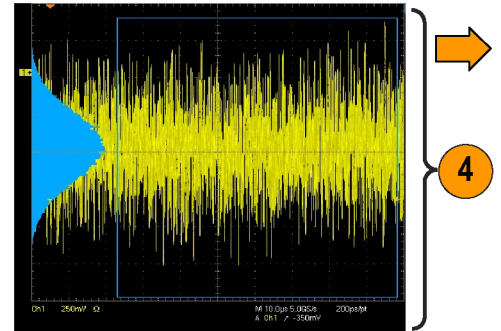
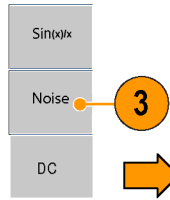


2. 추가 파형 메뉴(More Waveform Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.



3. 노이즈(Noise)를 선택합니다.

4. 노이즈(Noise)에 대한 파형 매개변수를 설정할 수 있습니다. 오실로스코프 화면에 표시되는 가우스 노이즈(Gaussian Noise)의 샘플입니다.



5. DC를 눌러 DC 매개변수를 표시합니다.

주석노트. 노이즈 또는 DC 파형을 변조, 스위프 또는 버스트할 수 없습니다.

버스트 파형 생성

장비는 사인, 구형, 램프 및 펄스 같은 표준 파형이나 임의의 파형을 사용하여 버스트를 출력할 수 있습니다. 이 장비에서는 다음 두 종류의 버스트 모드를 사용할 수 있습니다.

트리거된 버스트 모드: 장비가 내부 트리거 소스, 외부 트리거 소스, 원격 명령 또는 수동 트리거(Manual Trigger) 버튼으로부터 트리거 입력을 수신하면 파형 사이클의 지정된 숫자(버스트 카운트)가 출력됩니다.

게이트된 버스트 모드: 장비는 외부에서 효과적인 게이트 신호가 적용되거나 수동 트리거(Manual Trigger) 버튼을 누르거나 원격 명령이 적용된 경우 또는 선택한 내부 트리거 간격의 50% 동안 연속 파형을 출력합니다.

트리거된 버스트 파형 생성

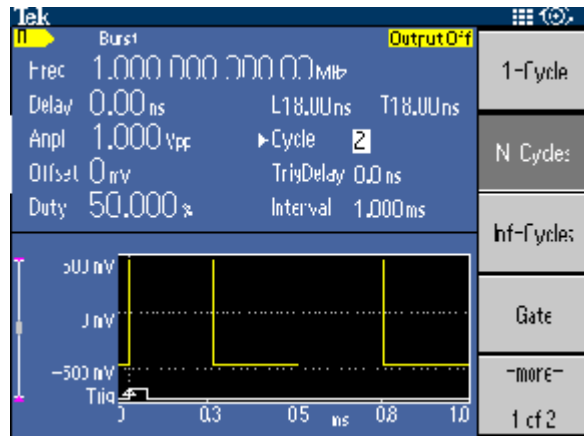
장비는 버스트 모드에 대해 다음 세 가지 트리거 소스를 제공합니다.

- 내부 또는 외부 트리거 신호
- 수동 트리거
- 원격 명령

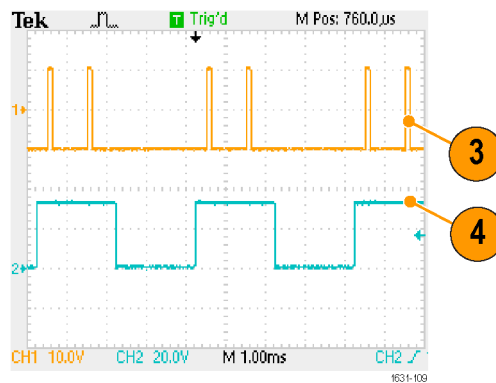
다음 예에서는 버스트 모드를 사용하여 이중 펄스를 생성하는 방법을 설명합니다.

1. 출력 과형으로 펄스(Pulse)를 선택한 다음 전면 패널의 버스트(Burst) 버튼을 누릅니다.
2. 1 사이클 (1-Cycle), N 사이클 (N-Cycles) 또는 무한 사이클 (Inf-Cycles)이 선택되어 있는지 확인합니다. 이 경우 트리거된 버스트 모드를 사용할 수 있습니다.

이중 펄스를 생성하려면 N 사이클 (N-Cycles) 베젤 버튼을 누르고 2 버튼을 눌러 버스트 카운트(N 사이클)를 2로 설정합니다.



3. 이중 펄스의 예입니다.
4. 이 과형은 트리거 출력 신호입니다.

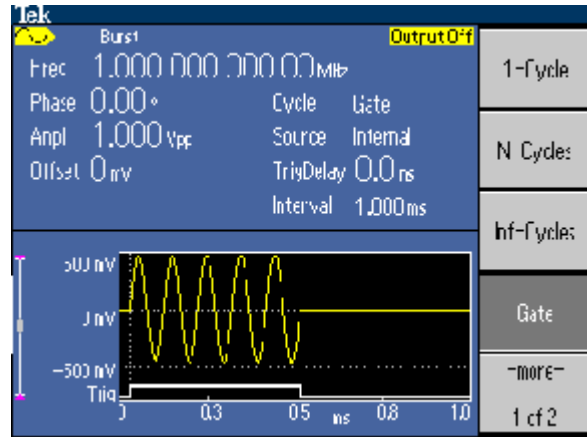


게이트된 버스트 파형 생성

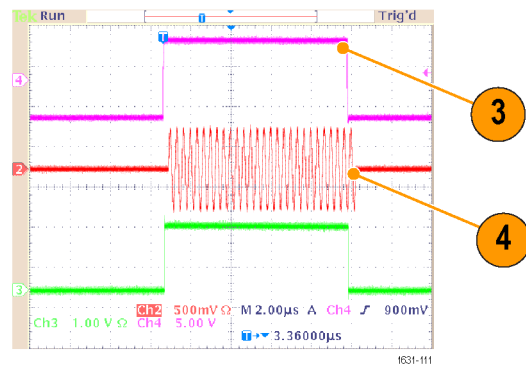
게이트된 버스트 모드에서 출력은 내부 게이트 신호 또는 전면 패널 트리거 입력 (Trigger Input) 커넥터에 적용된 외부 신호를 기반으로 활성화되거나 비활성화됩니다. 게이트 신호가 유효하거나 전면 패널의 수동 트리거(Manual Trigger) 버튼을 누른 경우 장비가 연속 파형을 출력합니다.

주석노트. 게이트(Gate)를 선택하면 버스트 카운트 매개변수가 무시됩니다.

1. 전면 패널의 버스트 (Burst) 버튼을 눌러 버스트 메뉴를 표시합니다.
2. 게이트(Gate)를 선택합니다.



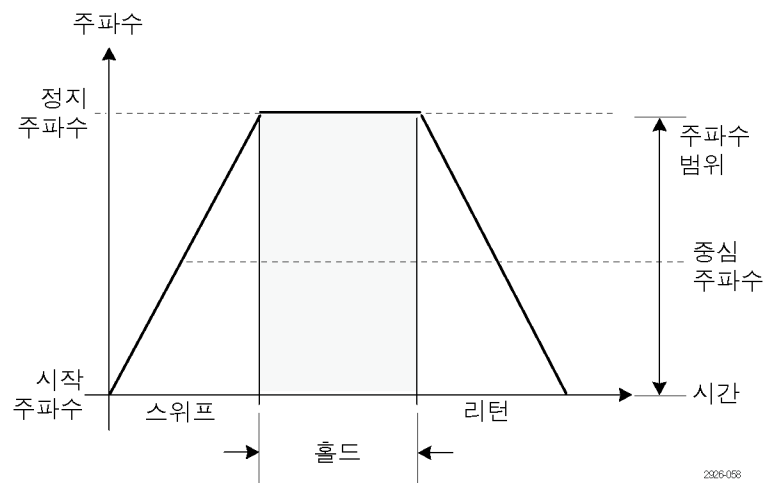
3. 샘플 오실로스코프 화면입니다. 맨 위 파형은 트리거 출력 신호입니다.
4. 게이트된 파형 샘플입니다.



파형 스위프

스위프는 선형 또는 로그 눈금에 따라 달라지는 출력 신호 주파수가 있는 파형을 출력합니다.

- 정지 주파수
- 스위프 시간
- 리턴 시간
- 중심 주파수
- 주파수 폭
- 홀드 타임



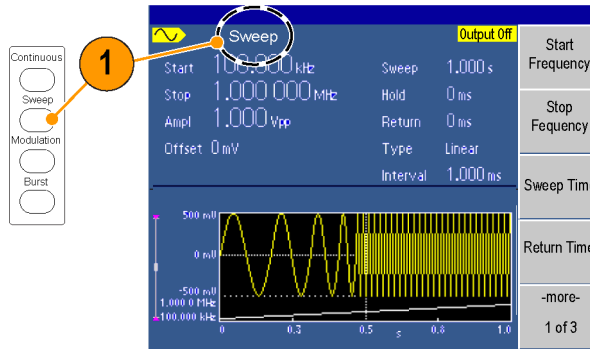
스윙프 매개변수를 설정하려면 다음을 수행합니다.

1. 파형을 선택한 다음 전면 패널의 스윙프 (Sweep) 버튼을 누릅니다.

주석노트. 펄스(Pulse), DC 및 노이즈 (Noise) 파형은 선택할 수 없습니다.

2. 스윙프 메뉴에서 시작 주파수, 정지 주파수, 스윙프 시간 및 리턴 시간을 지정할 수 있습니다.

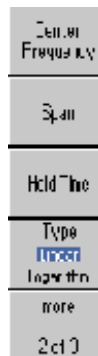
리턴 시간은 정지 주파수에서 시작 주파수까지의 시간을 나타냅니다.
-기타-(-more-) 버튼을 눌러 두 번째 스윙프 메뉴를 표시합니다.



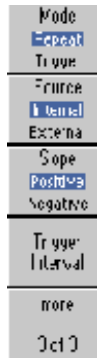
주석노트. 다른 메뉴를 선택한 후에 스윙프 (Sweep) 메뉴로 돌아가려면 전면 패널의 스윙프(Sweep) 버튼을 다시 누릅니다.

3. 이 페이지에서 중심 주파수, 주파수 폭, 홀드 타임에 대한 매개변수를 설정하고 스윙프 유형을 선택할 수 있습니다.

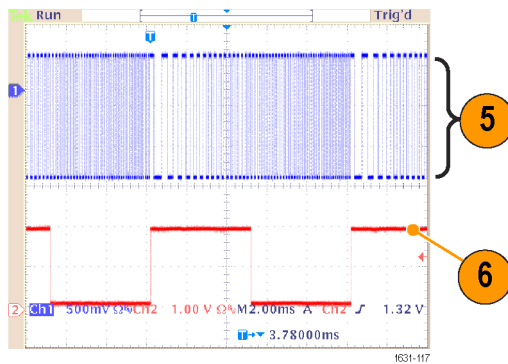
홀드 타임은 정지 주파수에 이른 후에 주파수가 안정 상태로 유지되어야 하는 시간을 나타냅니다.
-기타-(-more-) 버튼을 눌러 두 번째 스윙프 메뉴를 표시합니다.



4. 이 페이지에서 스위프 모드(반복(Repeat) 또는 트리거(Trigger))와 트리거 소스를 선택할 수 있습니다.



5. 샘플 오실로스코프 화면입니다. 맨 위 항목은 스위프 파형의 샘플입니다.
6. 트리거 출력 신호입니다.



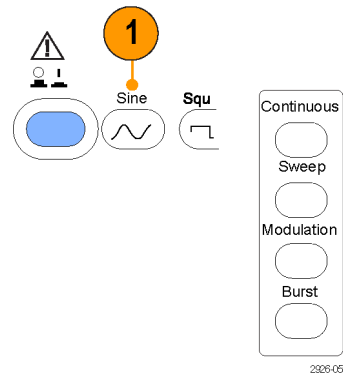
스위프 주파수 관련 정보

- 시작 주파수가 정지 주파수보다 낮으면 낮은 주파수에서 높은 주파수로 스위프됩니다.
- 시작 주파수가 정지 주파수보다 높으면 높은 주파수에서 낮은 주파수로 스위프됩니다.
- 스위프를 선택하면 주파수가 스위프 시작에서 스위프 정지 주파수로 스위프됩니다.

파형 변조

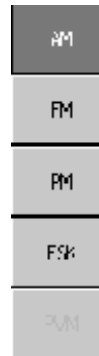
AM 파형 출력

1. 파형을 선택한 다음 전면 패널의 변조 (Modulation) 버튼을 누릅니다.
이 예에서는 사인파를 출력 파형(캐리어 파형)으로 사용합니다.

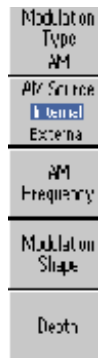


주석노트. 펄스(Pulse), 노이즈(Noise) 또는 DC는 캐리어 파형으로 선택할 수 없습니다.

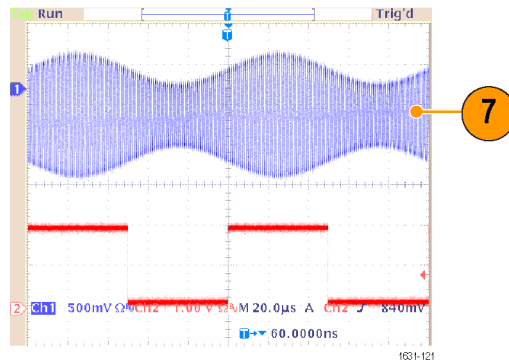
2. 맨 위의 베젤 버튼을 눌러 변조 선택 메뉴를 표시합니다.
변조 유형으로 AM을 선택합니다.



3. 변조 소스를 선택합니다.
4. 변조 주파수를 설정합니다.
5. 변조 모양을 선택합니다.
6. 변조 깊이를 설정합니다.



7. 오실로스코프 화면에 표시되는 진폭 변조 파형 예입니다.



변조 파형 관련 정보 및 공식

- 주파수 변조 또는 위상 변조 파형도 같은 방법으로 출력할 수 있습니다.
- 내부 또는 외부 신호를 AM 소스로 선택할 수 있습니다. 외부 소스를 선택하고 변조 깊이를 120%로 설정한 경우 $\pm 1V_{p-p}$ 신호가 후면 패널 외부 변조 입력 커넥터에 적용되면 최대 진폭으로 출력됩니다.
- 내부 메모리 또는 USB 메모리에서 변조 모양을 선택할 수 있습니다.
- 펄스(Pulse), 노이즈(Noise) 또는 DC는 캐리어 파형으로 선택할 수 없습니다.
- 다음 등식은 AM, FM 및 PM 변조의 출력 진폭을 나타냅니다. 이 예에서는 캐리어 파형 및 변조 파형에 사인파가 사용됩니다.

$$\text{AM: 출력}(V_{p-p}) = \frac{A}{2.2} \left(1 + \frac{M}{100} \sin(2\pi f_m t) \right) \sin(2\pi f_c t)$$

$$\text{FM: 출력}(V_{p-p}) = A \sin(2\pi (f_c + D \sin(2\pi f_m t)) t)$$

$$\text{PM: 출력}(V_{p-p}) = A \sin\left(2\pi f_c t + 2\pi \frac{P}{360} \sin(2\pi f_m t)\right)$$

캐리어 진폭	A[V _{p-p}]
캐리어 주파수	f _c [Hz]
변조 주파수	f _m [Hz]
시간	t[sec]
AM 변조 깊이	M[%]

FM 편차	D[Hz]
PM 편차	P[도]

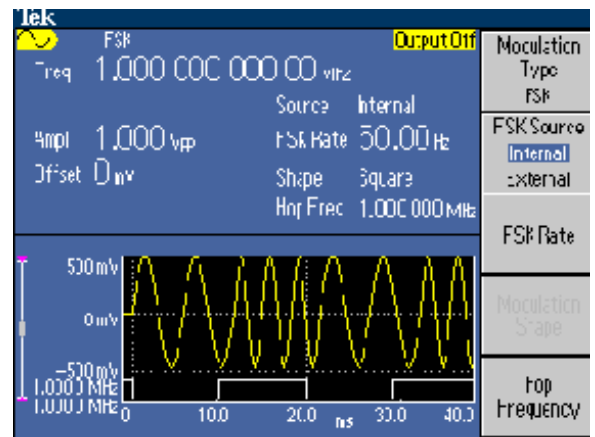
- 다음 표에서는 AM 변조 파형에 대한 변조 깊이와 최대 진폭 사이의 관계를 보여줍니다(내부 변조 소스가 선택됨).

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

주파수 편이 방식 변조는 캐리어 주파수 및 도약 주파수 사이에서 출력 신호 주파수를 변화시키는 변조 기술입니다. AFG2021은 위상 연속 FSK 신호를 생성합니다.

1. AM 파형 출력에 설명된 단계를 수행하여 변조 유형 선택 하위 메뉴를 표시합니다.(55페이지의 참조)
이 예에서는 변조 유형으로 FSK를 선택합니다.
2. FSK 매개변수 설정 화면이 표시됩니다.
FSK 소스로 내부(Internal) 또는 외부(External)를 선택합니다.
3. 내부(Internal)를 선택할 경우 FSK 속도(FSK Rate)를 설정할 수 있습니다.
외부(External)를 선택할 경우에는 FSK 속도(FSK Rate)가 무시됩니다.
4. 도약 주파수(Hop Frequency)를 설정합니다.
캐리어 파형 주파수는 지정된 FSK 속도가 있는 도약 주파수로 바뀐 뒤 원래 주파수로 복귀합니다.

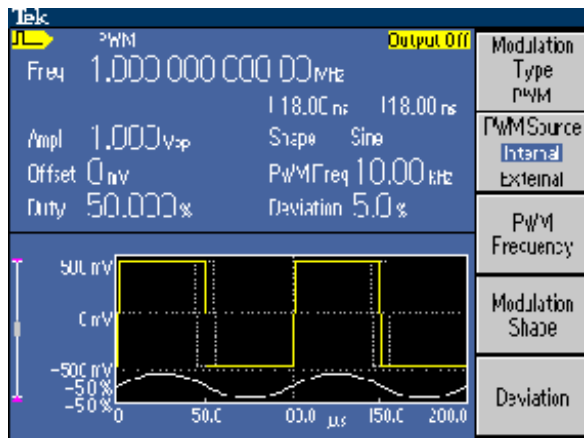


PWM 파형 출력 다음 단계를 수행하여 PWM 파형을 출력합니다.

1. 전면 패널의 펄스 (Pulse) 버튼을 누릅니다.
2. 펄스 매개변수 메뉴(Pulse Parameter Menu) 베젤 버튼을 눌러 펄스 매개변수 설정 화면을 표시합니다.

Pulse Parameter Menu
Frequency/Period/Delay Menu
Amplitude/Level Menu
Run Mode Menu
Output Menu

3. 전면 패널의 변조 (Modulation) 버튼을 눌러 PWM 매개변수 설정 화면을 표시합니다.
PWM 소스를 선택합니다.
4. PWM 주파수를 설정합니다.
5. 변조 모양 (Modulation Shape) 을 선택합니다.
6. 편차 (Deviation)(펄스 폭 편차)를 설정합니다.

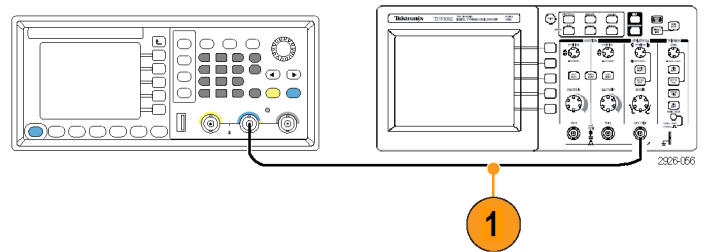


주석노트. 펄스 폭 변조의 응용 예를 보려면 펄스 폭 변조에 따른 모터 속도 제어를 참조하십시오. (84페이지의 참조)

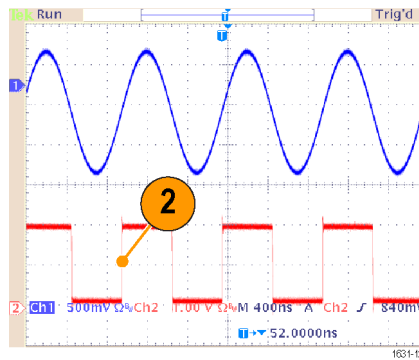
트리거 출력

장비의 트리거 출력(Trigger Output) 신호 설정은 모드 선택 메뉴에서 사용할 수 있습니다. 다음 트리거 출력 선택 항목 중 하나를 선택할 수 있습니다.

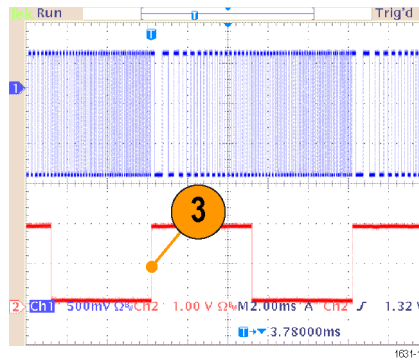
1. 전면 패널의 트리거 출력(Trigger Output) 커넥터와 오실로스코프의 외부 트리거 입력 커넥터를 연결합니다. 트리거 출력(Trigger Output) 커넥터는 오실로스코프의 트리거 신호를 제공합니다.



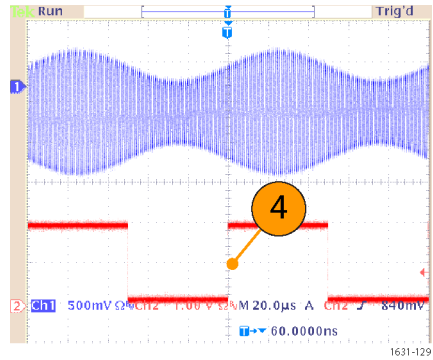
2. 연속 모드: 트리거 출력은 구형파이며, 각 과형 주기의 시작 지점에서 상승 에지입니다. 출력 주파수가 4.9MHz보다 높으면 일부 제한이 적용됩니다. 아래 빠른 팁을 참조하십시오.



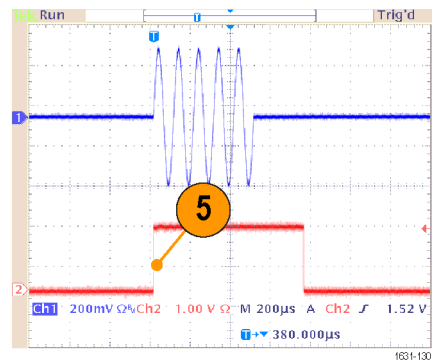
3. 스위프 모드: 반복(Repeat) 또는 트리거(Trigger) 스위프 모드에서 내부 트리거 소스를 선택한 경우 트리거 출력은 구형파이며, 각 스위프의 시작 지점에서 상승 에지입니다.



4. 변조 모드: 내부 변조 소스를 선택한 경우 트리거 출력은 변조 신호와 동일한 주파수의 구형파입니다. 외부 변조 소스를 선택한 경우 트리거 출력은 비활성화됩니다.



5. 버스트 모드: 내부 트리거 소스를 선택한 경우 트리거 출력은 구형파이며, 각 버스트 주기의 시작 지점에서 상승 에지입니다. 외부 트리거 소스를 선택한 경우 트리거 입력이 높은 시간 동안 트리거 출력도 높습니다.



출력 파형의 설정 주파수가 4.9MHz보다 높은 경우 4.9MHz보다 낮은 분리된 주파수가 트리거 출력에서 출력됩니다. 아래 표를 참조하십시오.

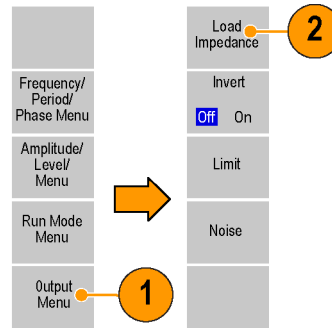
출력 파형의 주파수(MHz) 설정	트리거 출력 주파수(MHz)
~4.900 000 000 00	Fs
4.90000000001 - 14.7000000000	Fs/3
14.70000000001 - 20.0000000000	Fs/5

주석노트. 장비가 변조 파형을 출력할 때 변조 소스를 외부(External)로 선택한 경우 트리거 출력 신호를 출력할 수 없습니다.

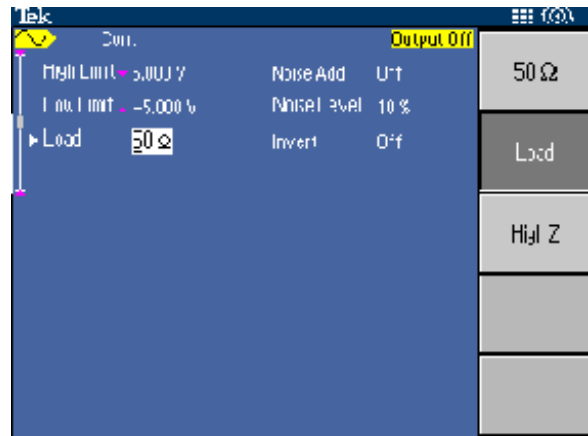
로드 임피던스 설정

장비의 출력 임피던스는 50Ω입니다. 50Ω 이외의 로드를 연결하면 진폭 (Amplitude), 오프셋(Offset) 및 고/저(High/Low) 값이 출력 전압과 다르게 표시 됩니다. 표시되는 값을 출력 전압과 동일하게 만들려면 로드 임피던스를 설정해 야 합니다. 로드 임피던스는 진폭, 오프셋 및 고/저 레벨 설정에 적용됩니다. 로드 임피던스를 설정하려면 출력 메뉴(Output Menu)를 사용합니다.

1. 상위 메뉴에서 출력 메뉴(Output Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.
2. 로드 임피던스(Load Impedance)를 눌러 로드 임피던스(Load Impedance) 하위 메뉴를 표시합니다.



3. 로드 임피던스를 조정하려면 로드(Load)를 선택합니다.
4. 로드 임피던스는 1Ω에서 10kΩ 사이의 값으로 설정할 수 있습니다.
5. 로드 임피던스를 50Ω 이외의 값으로 설정하면 설정 값이 출력 상태에 표시됩니다.

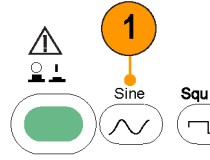


주석노트. 출력 진폭 단위로 dBm이 지정되어 있으면 높은 임피던스를 선택하는 경우 진폭 단위 설정이 자동으로 Vpp로 변경됩니다.

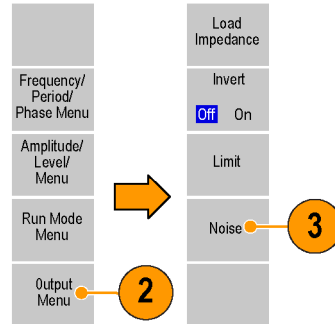
노이즈 추가

내부 노이즈 신호를 파형에 추가하려면 출력 메뉴(Output Menu)를 사용합니다.

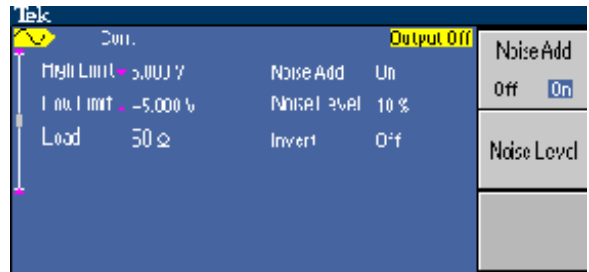
1. 전면 패널의 정현 (Sine) 버튼을 누릅니다.



2. 출력 메뉴 (Output Menu) 베젤 버튼을 누릅니다.
3. 노이즈(Noise) 베젤 버튼을 누릅니다.

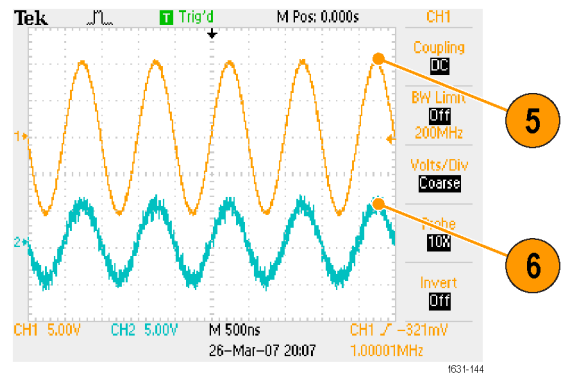


4. 노이즈 추가(Noise Add) 하위 메뉴가 표시됩니다. 노이즈 추가(Noise Add)를 눌러 켜기(On)를 선택합니다. 노이즈 레벨을 조정하려면 노이즈 레벨(Noise Level)을 누릅니다. 범용 노브 또는 숫자 키패드를 사용하여 값을 입력합니다.



주석노트. 노이즈 추가 (Noise Add)를 켜기(On)로 설정하면 출력 신호의 진폭은 50%로 감소됩니다.

5. 노이즈를 추가하기 전의 파형입니다.
6. 노이즈를 추가한 후의 파형입니다.
노이즈 추가로 인한 오버플로우를 방지하기 위해 출력 신호의 진폭이 자동으로 반감됩니다.



7. 출력이 켜지고 LED에 불이 들어오도록 전면 패널의 채널 켜기/끄기 (Channel On/Off) 버튼을 누릅니다. 출력 상태 메시지 (Output Status message)가 노이즈 (Noise)로 변경됩니다.



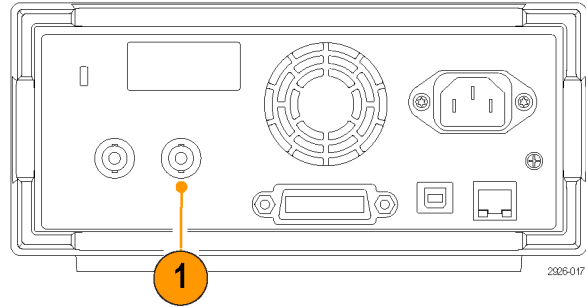
주석노트. 노이즈를 추가할 때에는 내부 노이즈 발생기(디지털)를 사용합니다.

참조 클럭

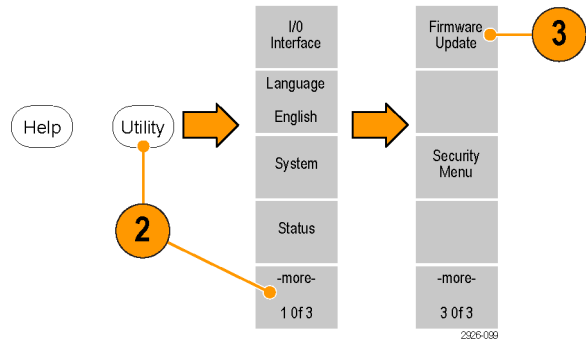
장비는 내부 또는 외부 클럭 참조 신호를 사용할 수 있습니다. 외부 클럭 참조 입력이 활성화되면 후면 패널의 외부 참조 입력(Ext Ref Input) 커넥터가 외부 참조 신호의 입력으로 사용됩니다. 장비는 이 신호에 의해 동기화됩니다.

다음 절차는 외부 신호를 사용하도록 장비를 설정하는 방법을 보여줍니다. 내부 신호 사용 시 후면 패널 입력에 연결하지 않아도 됩니다.

1. 신호 소스의 참조 신호를 AFG2021 후면 패널의 외부 참조 입력(Ext Ref Input) 커넥터에 연결합니다.



2. 전면 패널의 유틸리티(Utility) 버튼을 누릅니다.
3. 시스템(System) 베젤 버튼을 누릅니다.

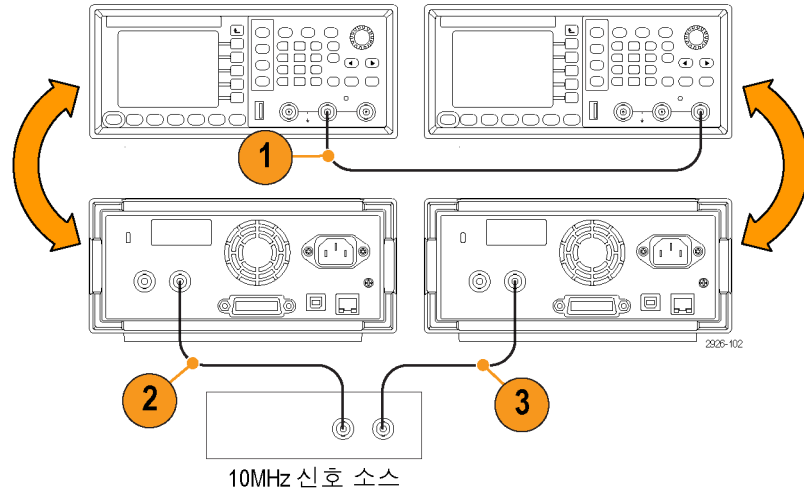


4. 클럭 참조 (Clock Ref) 베젤 버튼을 눌러 내부(Internal) 및 외부(External) 사이를 전환합니다.

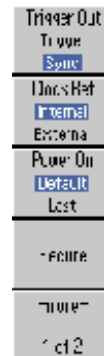


동기화 작업

여러 대의 장비를 동기화하려면 유틸리티(Utility) 메뉴를 사용합니다. 다음 이미지는 올바른 설정을 보여줍니다. 일부 설명서에서는 동기화 작업을 마스터 종속 작업이라고 합니다.



1. BNC 케이블을 사용하여 장비(마스터)의 전면 패널 트리거 출력(Trigger Output)을 다른 장비(종속)의 트리거 입력(Trigger Input)에 연결합니다. 마스터 장비가 트리거 신호를 종속 장비로 보냅니다.
2. 후면 패널의 외부 참조 입력(Ext Ref Input)(마스터)을 다른 소스의 10MHz 신호에 연결합니다.
3. 후면 패널의 외부 참조 입력(Ext Ref Input)(종속)을 10MHz 신호 소스에 연결합니다. 이 신호 소스는 마스터 장비 및 종속 장비의 클럭을 제어합니다.
4. 마스터 장비에서 전면 패널의 유틸리티(Utility) 버튼을 누른 다음 시스템(System) 베젤 버튼을 눌러 시스템(System) 메뉴를 표시합니다.



USB 메모리

장비의 전면 패널에 있는 USB 메모리 커넥터를 통해 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 사용자 정의된 과형을 USB 메모리 장치에 저장하거나 이 장치에서 호출합니다.(41페이지의 *장비 설정 저장/호출* 참조)
- 설정을 USB 메모리 장치에 있는 파일에 저장하거나 이 파일에서 호출합니다.(69페이지의 *장비 설정 저장/호출* 참조)
- 장비 펌웨어를 업데이트합니다.(14페이지의 *장비 펌웨어 업데이트* 참조)
- 화면 이미지를 저장합니다.(71페이지의 *화면 이미지 저장* 참조)



주의. 장비에 USB 메모리 장치를 연결하면 화면에 주의 메시지가 나타납니다. 메시지가 사라질 때까지 USB 메모리 장치를 제거하지 마십시오.

주의 메시지가 표시되어 있을 때 USB 메모리 장치를 제거하면 장비에 손상을 줄 수 있습니다.

USB 커넥터 요구 사항

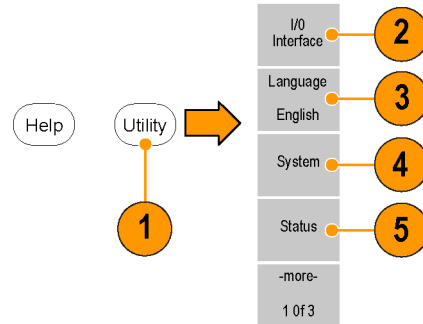
이 장비는 FAT12, FAT16 또는 FAT32 파일 시스템 형식의 USB 메모리를 지원합니다.

USB 케이블이 전면 패널 USB 메모리 커넥터에 연결되어 있을 경우 방출이 사양 제한을 초과할 수 있습니다. 올바른 USB 메모리 장치만 사용하십시오.

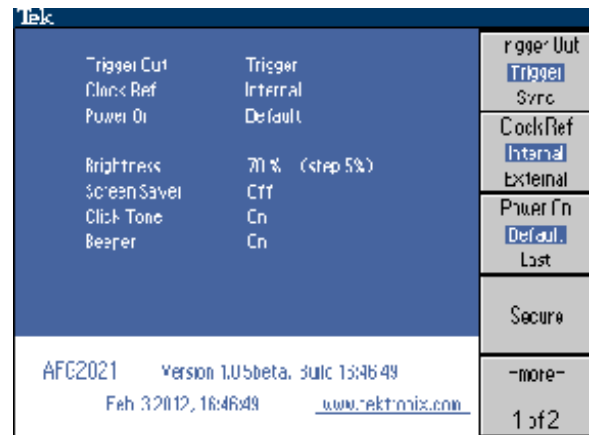
유틸리티 메뉴

전면 패널의 유틸리티(Utility) 버튼을 눌러 유틸리티(Utility) 메뉴를 표시합니다. 유틸리티(Utility) 메뉴는 I/O 인터페이스, 시스템 관련 메뉴, 진단/교정 및 언어 기본 설정과 같이 장비에서 사용되는 유틸리티에 액세스할 수 있도록 해 줍니다.

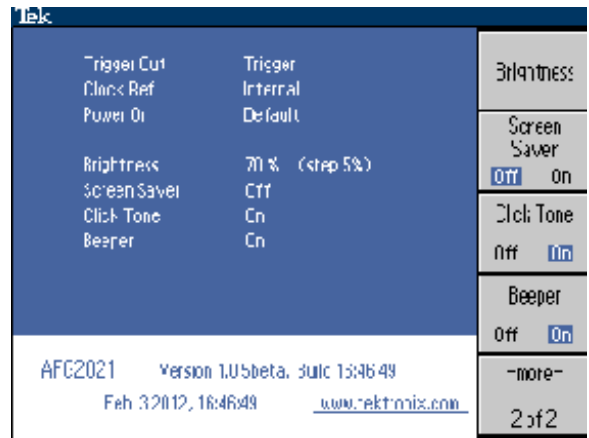
1. 전면 패널의 유틸리티 (Utility) 버튼을 눌러 다음 옵션이 있는 유틸리티 (Utility) 메뉴를 표시합니다.
2. I/O 인터페이스 (I/O Interface) (17 페이지의 [네트워크에 연결](#) 참조)
3. 언어 (Language) (9 페이지의 [해당 언어 선택](#) 참조)
4. 시스템 관련 메뉴 (6단계 및 7단계 참조)
5. 상태 (Status) 베젤 버튼을 눌러 장비 상태를 표시합니다.



6. 시스템 (System) 베젤 버튼을 눌러서 시스템 (System) 하위 메뉴를 표시합니다. **트리거 출력 (Trigger Out)** (59 페이지의 참조)
7. **클럭 참조 (Clock Reference)** (64 페이지의 참조)
8. 장비의 전원 공급 시 설정을 선택할 수 있습니다.
9. **보안 (Secure)** 기능을 실행하면 Mac 주소, 교정 데이터 및 장비 일련 번호를 제외한 모든 데이터가 지워집니다.



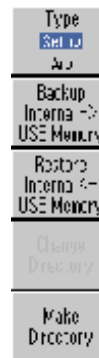
10. -기타 (-more-) 버튼을 눌러 두 번째 페이지를 표시합니다. 밝기 (Brightness)를 눌러 화면 대비를 조정합니다.
11. 화면 보호기 (Screen Saver)를 눌러 화면 보호기 끄기(Off) 및 켜기(On) 사이를 전환합니다.
12. 클릭 톤 (Click Tone)을 눌러 클릭 톤 끄기(Off) 및 켜기(On) 사이를 전환합니다.
13. 호출기 (Beeper)를 눌러 경고음 끄기(Off) 및 켜기(On) 사이를 전환합니다.



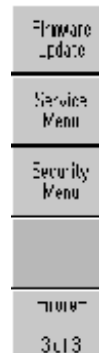
14. 상위 메뉴의 전면 패널 버튼을 눌러 이전 메뉴로 돌아갑니다. -기타 (-more-) 버튼을 눌러 두 번째 페이지를 표시합니다.
15. 백업/복원에 대해서는 16 단계를 참조하십시오.



16. 백업 / 복원 (Backup/Restore) 메뉴 버튼을 눌러 백업/복원 (Backup/Restore) 하위 메뉴를 표시합니다. 이 메뉴에서는 내부 메모리에서 USB 메모리로 과형 데이터를 백업하거나 USB 메모리에서 내부 메모리로 과형 데이터를 복원할 수 있습니다.



17. 유틸리티 (Utility) 주 메뉴로 돌아갑니다. -기타 (-more-) 버튼을 눌러 세 번째 페이지를 표시합니다. 이 페이지에서는 장비 펌웨어 업데이트를 실행할 수 있습니다. (14 페이지의 참조)
18. 보안 메뉴 (Security Menu) (72 페이지의 참조)



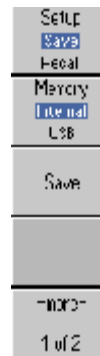
장비 설정 저장/호출

장비의 설정을 내부 메모리 또는 외부 USB 메모리 장치에 파일로 저장할 수 있습니다. USB 메모리 장치에 저장된 설정 파일은 TFS 확장명이 붙은 상태로 저장됩니다. 내부 메모리 또는 USB 메모리 장치에 있는 파일에서 저장된 설정을 호출할 수 있습니다.

1. 전면 패널의 저장/호출(Save/Recall) 버튼을 눌러 저장 메뉴(Save Menu)를 표시합니다.



2. 메모리 위치를 지정하려면 내부(Internal) 또는 USB를 선택합니다.
3. 범용 노브를 사용하여 파일을 스크롤합니다. 저장(Save)을 눌러 설정을 내부 메모리에 저장합니다.

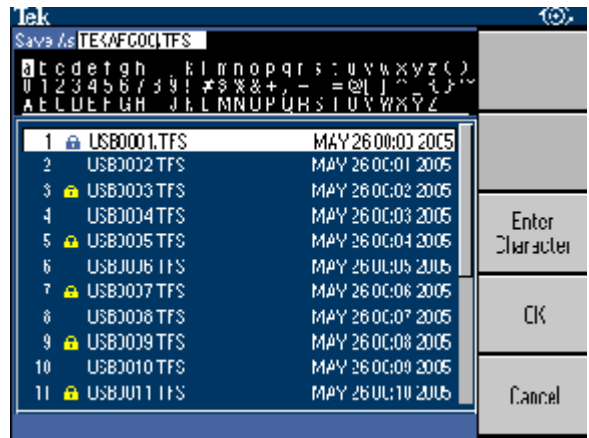


주석노트. 설정을 USB 메모리에 저장할 경우에는 다른 이름으로 저장(Save As) 메뉴 옵션이 표시됩니다.

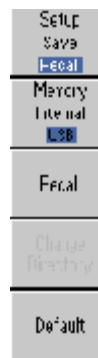
4. USB를 지정하면 설정을 새 파일로 저장할 수 있습니다. 다른 이름으로 저장(Save As)을 누릅니다.



- 이 화면에서 파일 이름을 입력할 수 있습니다. 범용 노브를 사용하여 문자를 선택합니다. 문자 입력 (Enter Character) 베젤 버튼 또는 전면 패널의 입력 (Enter) 키를 눌러 문자를 입력합니다.



- 설정을 호출하려면 설정 (Setup) 베젤 버튼을 눌러 호출 (Recall)을 선택합니다.
- 호출 (Recall) 베젤 버튼을 누릅니다.



주석노트. 설정 파일을 읽은 후의 출력(Output) 상태는 기본적으로 끄기(Off)입니다.

설정 파일 잠금

설정 파일을 실수로 덮어쓰지 않도록 잠글 수 있습니다. 메모리 위치가 잠기면 자물쇠 키 아이콘이 화면에 나타납니다. 설정 파일을 잠그거나 잠금 해제하려면 저장/호출(Save/Recall) 메뉴의 두 번째 페이지에 있는 잠금/잠금 해제(Lock/Unlock) 베젤 버튼을 누릅니다.

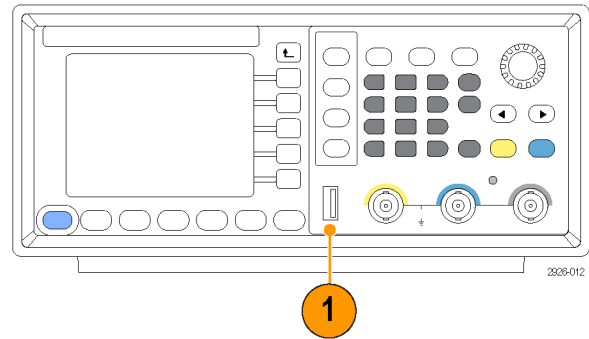
파일 지우기

파일을 지우려면 저장/호출(Save/Recall) 메뉴의 두 번째 페이지에 있는 지우기(Erase) 베젤 버튼을 누릅니다.

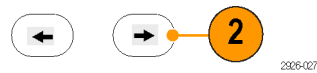
화면 이미지 저장

장비의 화면 이미지를 USB 메모리에 저장할 수 있습니다. 다음 단계를 수행합니다.

1. 전면 패널의 USB 커넥터에 USB 메모리를 넣습니다.



2. 이미지로 저장할 화면을 표시하도록 디스플레이를 설정합니다. 그런 다음 전면 패널의 범용 노브 아래에 있는 두 화살표 키를 동시에 누릅니다.
3. 화면 이미지가 저장되었다는 메시지가 화면에 표시됩니다.



주석노트. 이미지 파일은 USB 메모리 장치 내 "TEK"라는 폴더에 저장됩니다.

4. 확인(OK)을 누릅니다.

주석노트. 이미지 파일은 .BMP 형식으로 저장됩니다. 장비를 사용할 경우 장비에서 만들어진 모든 파일의 기본 이름은 TEK00nnn.BMP입니다. 여기서 nnn은 000-999까지의 자동 일련 번호가 들어가는 자리입니다.

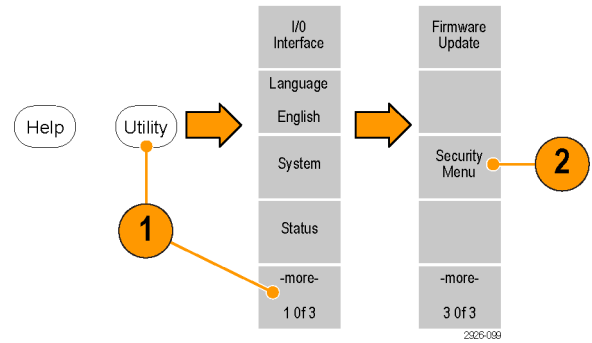
보안 메뉴

보안 메뉴(Security Menu)를 사용하여 펌웨어 업데이트(Firmware Update) 및 서비스(Service) 메뉴에 대한 액세스를 제한할 수 있습니다(서비스(Service) 메뉴에 대한 자세한 내용은 서비스 설명서 참조). 보안 메뉴(Security Menu)에서 액세스 보호를 설정하고 암호를 변경할 수 있습니다.

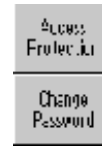
액세스 보호

액세스 보호(Access Protection) 메뉴에서 구현할 펌웨어 업데이트에 대해 입력해야 하는 암호를 설정할 수 있습니다. 액세스 보호(Access Protection)는 기본적으로 **끄기(Off)**로 설정되어 있습니다. 액세스 보호(Access Protection)를 켜려면 다음을 수행합니다.

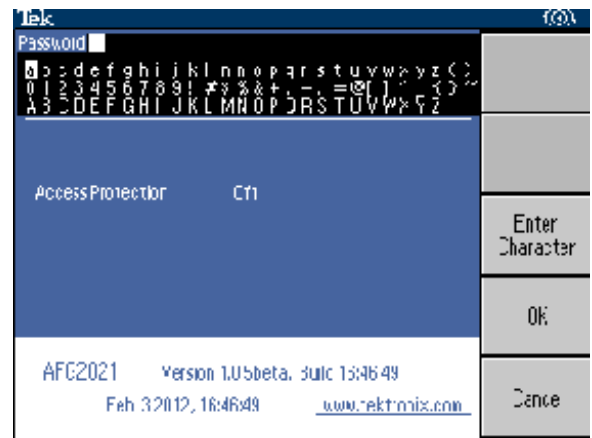
1. 전면 패널의 유틸리티(Utility) 버튼을 눌러 유틸리티(Utility) 메뉴를 표시한 다음 -기타(-more-) 베젤 버튼을 두 번 누릅니다.
2. 보안 메뉴(Security Menu)를 선택합니다.



3. 액세스 보호(Access Protection)를 선택하여 암호 입력 페이지를 표시합니다.



4. 암호를 입력합니다. 범용 노브를 사용하여 문자를 선택하고 선택할 때마다 문자 입력(Enter Character) 베젤 버튼을 누릅니다. 암호 문자를 입력하면 이 문자는 암호 입력 페이지에 일련의 별표(*****)로 표시됩니다. 특정 암호를 미리 정의하지 않은 경우에는 기본 암호인 DEFAULT를 사용합니다.
5. 확인 (OK) 을 선택하여 액세스 보호 (Access Protection)를 켭니다.

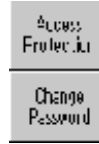


주석노트. 액세스 보호(Access Protection)가 켜기(On)로 설정되어 있으면 암호 변경(Change Password) 베젤 버튼을 사용할 수 없습니다.

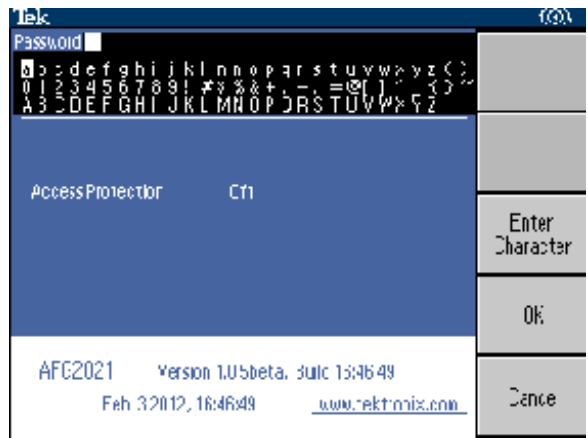
암호 변경

암호를 처음으로 변경하기 전 기본 암호는 DEFAULT입니다. 암호를 변경하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 유틸리티(Utility) 메뉴에서 보안 메뉴(Security Menu)를 선택합니다.
2. 액세스 보호(Access Protection)가 켜기(On)로 설정되어 있으면 액세스 보호(Access Protection) 메뉴를 사용하여 끕니다. 그렇지 않은 경우에는 다음 단계로 건너뛰십시오.



3. 암호 변경(Change Password)을 선택하여 암호 입력 페이지를 표시합니다.



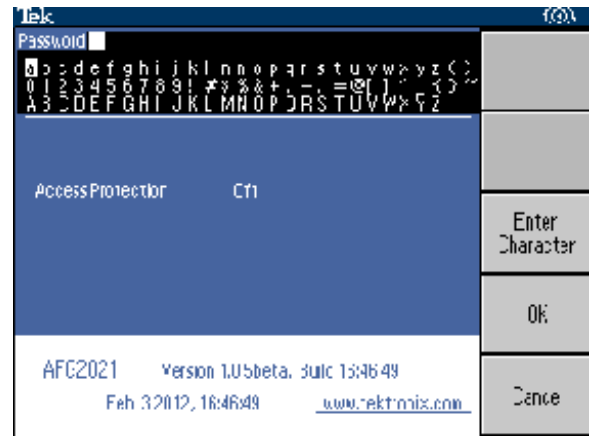
4. 현재 암호를 입력합니다.
범용 노브를 사용하여 문자를 선택하고 선택할 때마다 문자 입력(Enter Character) 베젤 버튼을 누릅니다. 그런 다음 확인(OK)을 선택하여 새 암호(New Password) 입력 페이지를 표시합니다.

5. 새 암호를 입력합니다. 전면 패널의 범용 노브를 사용하여 문자를 선택한 다음 문자 입력(Enter Character) 베젤 버튼을 누릅니다. 전면 패널의 숫자 키패드 및 입력(Enter) 버튼을 사용할 수도 있습니다.

새 암호 문자를 입력하면 이 문자가 화면에 표시됩니다. 원하는 문자를 입력했는지 확인하십시오.

6. 확인(OK)을 선택하여 새 암호를 활성화합니다.

주석노트. 암호는 4-12자 사이여야 합니다.



주석노트. 액세스 보호를 활성화 또는 비활성화하려면 설정한 암호를 입력해야 합니다. 암호를 잊어버린 경우에는 장비를 Tektronix에 반환하여 암호를 재설정해야 합니다.

ArbExpress

ArbExpress는 Tektronix AWG 및 AFG 장비용 파형 생성 및 편집을 돕는 Windows 기반 소프트웨어입니다. ArbExpress를 사용하면 원하는 파형을 신속하고 편리하게 만들어 장비에 보낼 수 있습니다.

다음 표와 목록에서는 시스템 요구 사항과 일반 기능을 설명합니다.

시스템 요구 사항

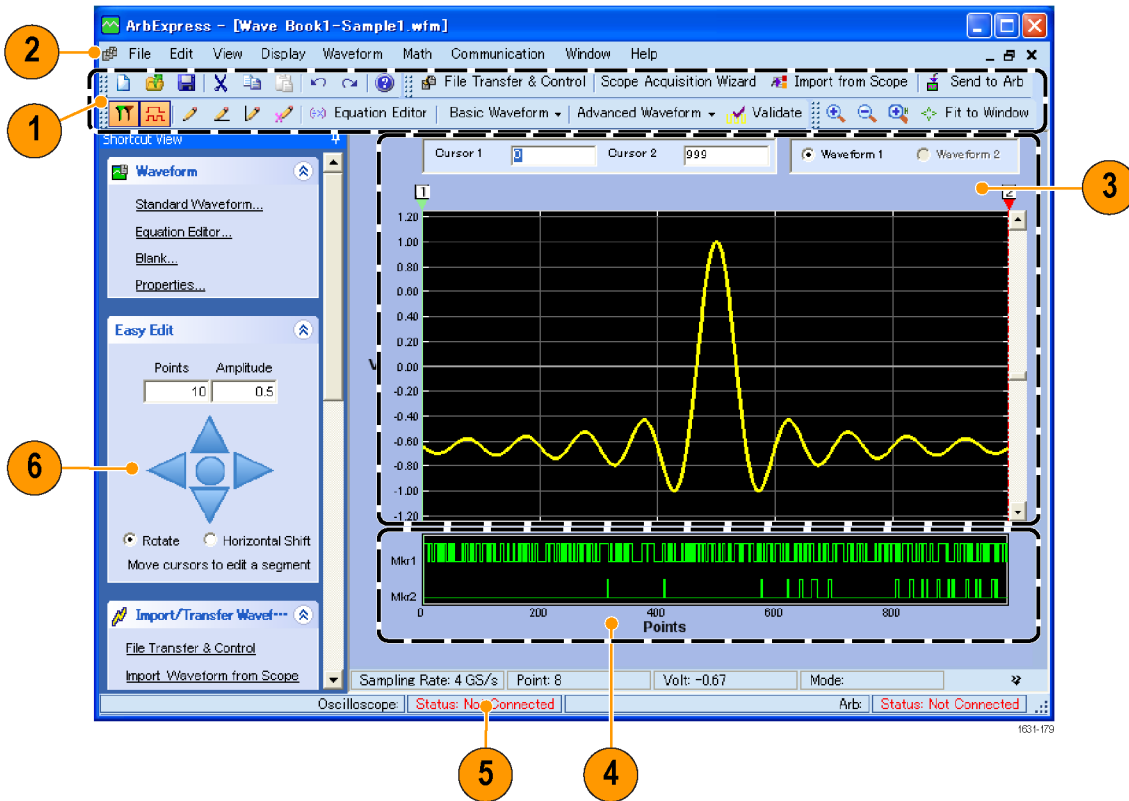
지원되는 OS	Windows XP Professional, Windows 2000, Windows 98/Me, Windows NT 또는 Windows 7(32 비트만 해당)
최소 PC 요구 사항	Pentium III 800MHz 이상, 256MB RAM, 300MB의 사용 가능한 하드 디스크, Microsoft Internet Explorer 5.01 이상, .NET Framework 1.1 재배포 가능 파일, 800 x 600 디스플레이 해상도
TekVISA	3.3.4.6 이상 버전

- 표준 파형 템플릿에서 파형을 만듭니다.
- 파형을 수정 및 전송하여 DUT 레벨 테스트를 수행합니다.
- Tektronix 오실로스코프에서 파형을 직접 가져옵니다.
- ArbExpress 또는 MATLAB에서 직접 AWG/AFG 장비로 파형을 보냅니다.
- 파형에 대한 Math 연산을 수행합니다.

주석노트. ArbExpress를 사용하여 파형 데이터를 장비로 전송할 수 있습니다. 파형 데이터(.tfw 파일)를 전송하는 경우 AFG2021의 허용 한계를 벗어나는 파형의 부분은 모두 허용 범위 내에 들도록 자동으로 변환됩니다.

다음 페이지에는 ArbExpress 사용을 위한 화면 인터페이스와 기본 작동 절차가 나와 있습니다. ArbExpress에 대한 자세한 내용은 ArbExpress 온라인 도움말을 참조하십시오.

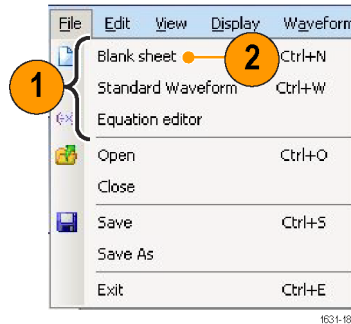
화면 인터페이스



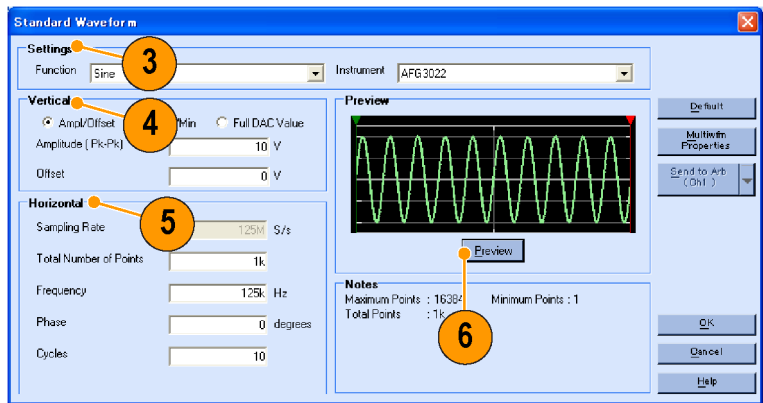
항목	설명
1	메뉴 모음: 메뉴 모음은 애플리케이션 기능에 대한 액세스를 제공합니다. 메뉴 항목을 선택하면 해당 항목을 즉시 실행할 수 있는 관련 대화 상자 또는 메뉴 선택이 표시됩니다.
2	도구 모음: 도구 모음 버튼을 통해 여러 메뉴를 탐색하지 않고도 대부분의 기능에 바로 액세스할 수 있습니다.
3	바로 가기 보기: 바로 가기 보기는 디스플레이의 왼쪽 부분에 있습니다. 바로 가기 보기를 사용하여 애플리케이션에서 제공되는 다양한 기능에 빠르게 액세스할 수 있습니다. 자세한 내용은 ArbExpress 온라인 도움말을 참조하십시오.
4	상태 표시줄: 상태 표시줄은 파형 및 마커 디스플레이 아래에 있으며 애플리케이션 및 파형에 대한 정보를 보여줍니다.
5	파형 표시 영역: 파형을 만들거나 열면 이 영역에 파형이 표시됩니다.
6	마커 영역: 마커 패턴이 이 영역에 나타납니다. 메뉴 모음에서 디스플레이(Display) > 마커(Marker)를 선택하여 마커의 디스플레이를 전환할 수 있습니다.

기본 작동 다음 단계는 ArbExpress에서 사용 가능한, 기본 파형 만들기 및 기타 유용한 기능에 대해 설명합니다.

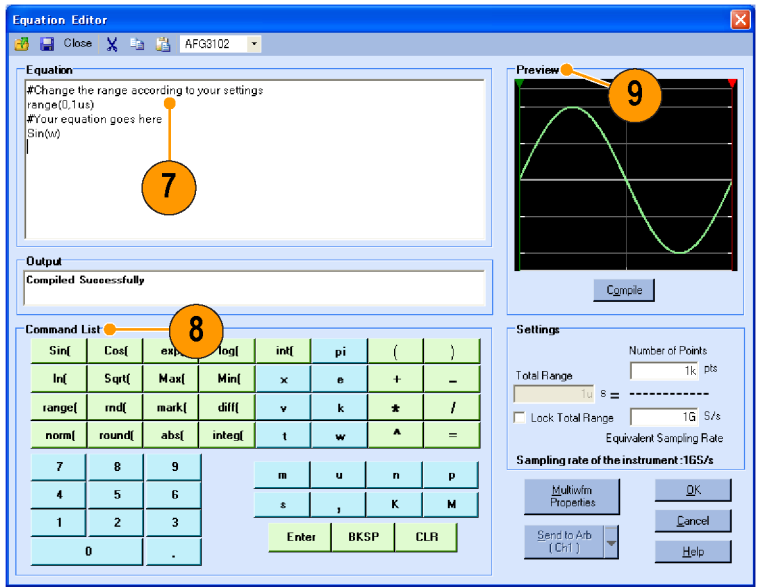
1. 새 파형을 만들려면 파일(File) 메뉴를 사용합니다.
2. 빈 시트(Blank sheet)를 통해 파형 길이가 1024포인트인 빈 시트를 창에서 열 수 있습니다. 파형(Waveform) 메뉴의 등록 정보...(Properties...)를 사용하여 포인트의 수를 변경할 수 있습니다.



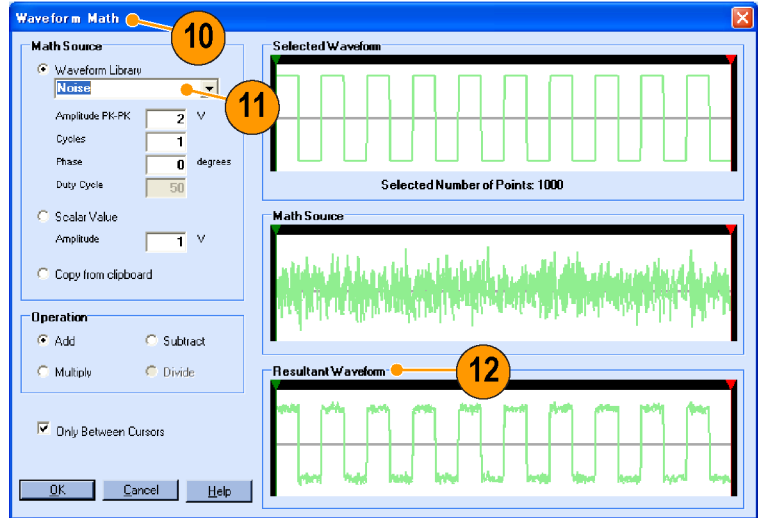
3. 표준 파형(Standard Waveform) 대화 상자를 사용하여 사용 가능한 임의의 표준 파형을 만듭니다. 설정(Settings)을 사용하여 원하는 파형 및 장비 종류를 선택합니다.
4. 수직(Vertical)을 사용하여 파형 수직 매개변수를 설정합니다.
5. 수평(Horizontal)을 사용하여 파형 수평 매개변수를 설정합니다.
6. 미리보기(Preview)를 클릭하여 파형을 봅니다.



7. 등식 편집기(Equation Editor)를 사용하여 파형을 만들 수도 있습니다. 직접 사용하거나 수정할 수 있는 샘플 등식 세트가 제공됩니다.
8. 명령 목록(Command List)을 사용하여 명령, 함수, 단위 및 연산을 선택합니다.
9. 미리보기(Preview)를 사용하여 등식이 컴파일된 후의 파형을 봅니다.

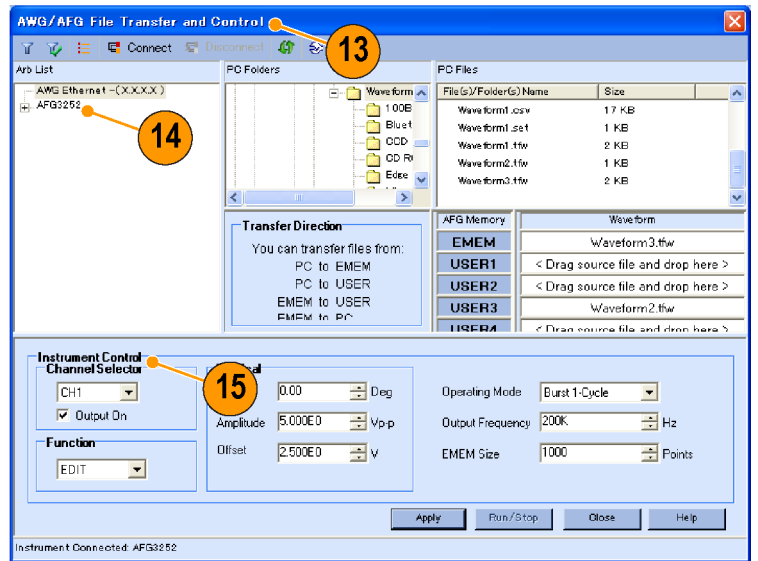


10. 파형 연산 도구를 사용할 수도 있습니다. 연산(Math) 메뉴에서 파형 연산...(Waveform Math...)을 선택하여 파형 연산(Waveform Math) 대화 상자를 표시합니다.
11. 파형 라이브러리(Waveform Library)에서 연산 소스를 선택합니다. 이 예에서는 노이즈(Noise)를 선택합니다.
12. 계산 결과가 결과 파형 (Resultant Waveform) 창에 표시됩니다. 구형파에 노이즈를 추가한 예입니다.



1631-163

13. ArbExpress 를 사용하여 Tektronix AWG/AFG 장비를 원격으로 제어할 수 있습니다. 통신(Communication) 메뉴에서 AWG/AFG 파일 전송 및 제어 (AWG/AFG File Transfer & Control...)를 선택하여 대화 상자를 표시합니다.
14. 연결된 장비가 임의의 목록(Arb List)에 나열됩니다.
15. 장비 제어 (Instrument Control) 창은 장비가 연결된 경우에만 나타나며, 그렇지 않은 경우에는 숨겨집니다.

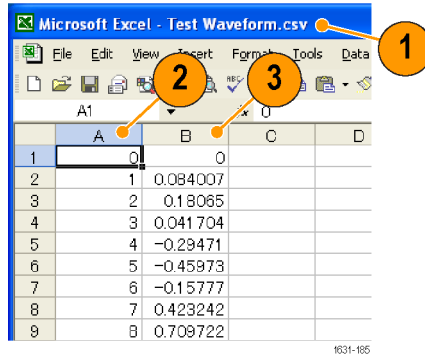


1631-184

CSV 형식의 파형 데이터 사용

ArbExpress를 사용하여 Microsoft Excel에서 만들어지는 CSV(쉼표로 분리된 값) 형식의 파일을 장비와 호환되는 파형 데이터로 변환할 수 있습니다.

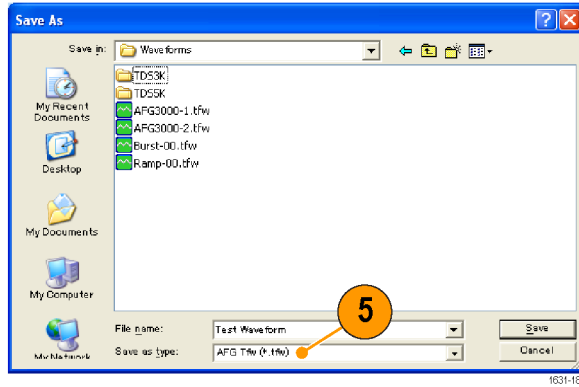
1. ArbExpress에서 사용할 CSV 파일을 만듭니다.
2. 이 열에 포인트 또는 시간을 입력합니다.
3. 이 열에 데이터를 입력합니다.
CSV 파일을 열면 CSV 파일 형식을 확인하는 대화 상자가 나타납니다.



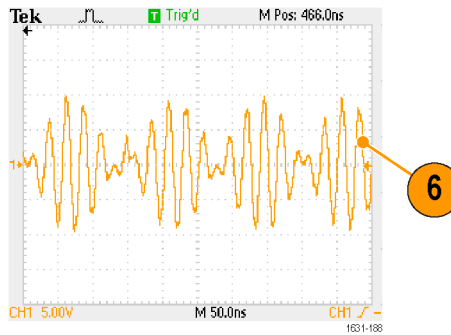
4. CSV 데이터를 호출한 후의 ArbExpress 파형 표시 영역 예입니다.



5. 파형을 .tfw 형식으로 저장합니다.
 파형 데이터를 USB 메모리에 복사하고
 임의/함수 발생기에 파형을 로드합니다.



6. AFG2021이 호출한 파형 데이터를 출력
 합니다. 오실로스코프 화면의 예입니다.



- 1 Fs는 출력 파형의 설정 주파수를 나타냅니다.

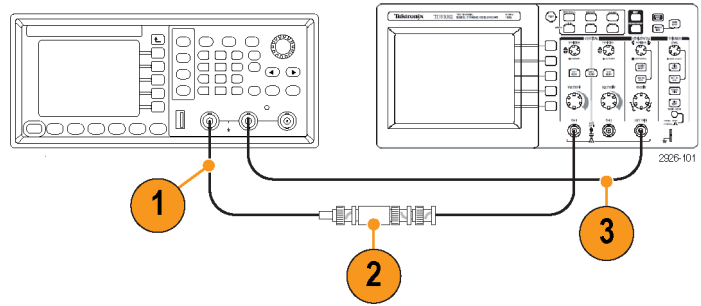
응용 예

이 절에는 몇 가지 응용 예가 포함되어 있습니다. 이곳에 소개되는 간단한 예는 장비 기능을 설명하고 사용자 스스로 테스트 문제를 해결하는 데 도움을 제공합니다.

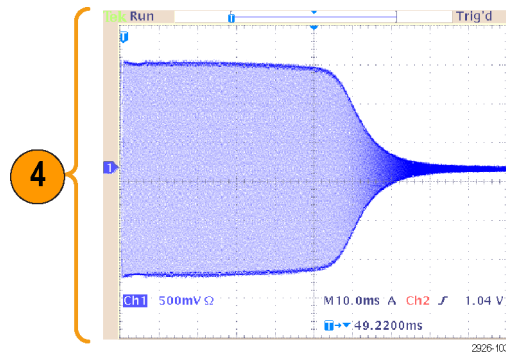
필터 특성 측정

장비의 스위프 기능을 사용하여 50Ω 필터의 주파수 특성을 관찰하십시오.

1. BNC 케이블로 장비의 채널 출력(Channel Output)을 오실로스코프 CH1 입력에 연결합니다.
2. 채널 출력(Channel Output)과 오실로스코프의 CH1 입력 간 50Ω 필터를 연결합니다.
3. 장비의 트리거 출력(Trigger Output) 및 오실로스코프의 외부 트리거 입력 커넥터를 연결합니다.
오실로스코프 입력 임피던스를 50Ω로 설정합니다.



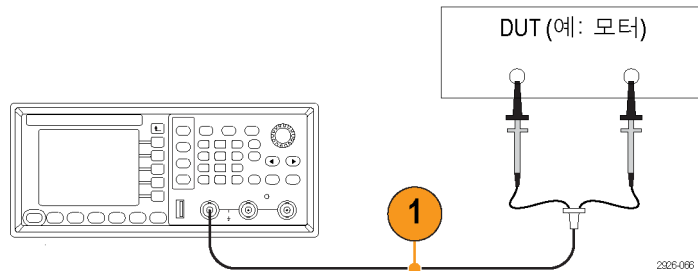
4. 장비의 실행 모드(Run Mode)에서 스위프(Sweep)를 선택하고 파형이 계수판에 표시되도록 시작 주파수, 정지 주파수 및 스위프 시간을 설정합니다.
스위프 시간 및 오실로스코프 시간축을 기준으로 필터의 주파수 특성을 측정할 수 있습니다.



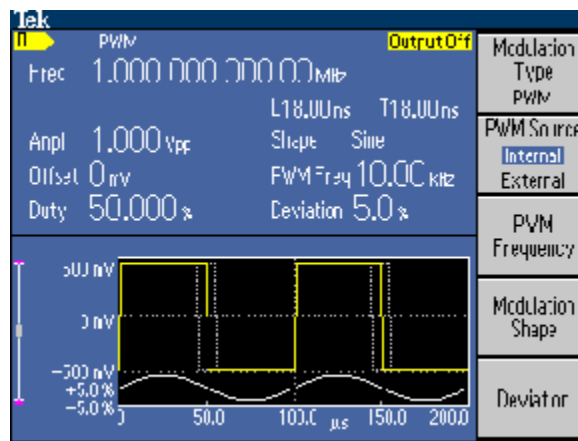
펄스 폭 변조에 따른 모터 속도 제어

펄스 폭 변조는 DC 모터의 속도 또는 LED(발광 다이오드)의 휘도를 제어하는 데 사용됩니다. 장비의 PWM 기능을 사용하여 DC 모터 속도를 제어합니다.

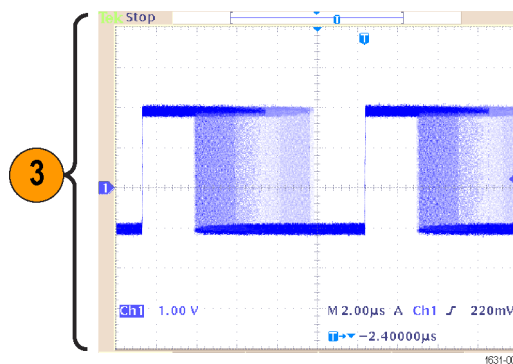
1. BNC에서 악어입 클립까지 연결되는 어댑터를 사용하여 장비 출력 및 DUT를 연결합니다.



2. 전면 패널의 펄스(Pulse) 버튼 및 변조 (Modulation) 버튼을 누른 다음 변조 유형으로 PWM을 선택합니다. 주파수를 약 100kHz로 설정합니다.



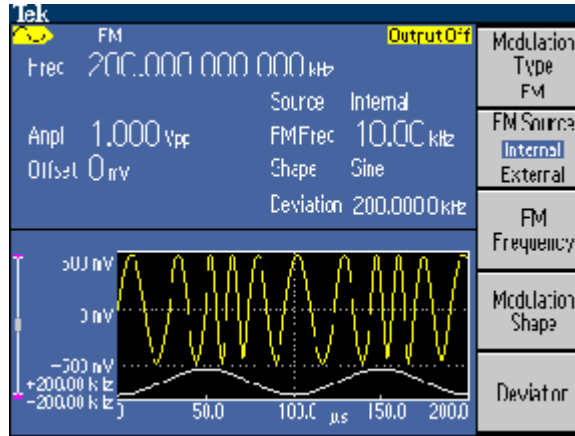
3. 출력을 오실로스코프에 연결합니다. 펄스 폭 변조 파형이 오실로스코프 화면에 표시되는지 확인합니다. 펄스 듀티(Pulse Duty)를 선택하고 듀티 속도를 변경합니다. 듀티 속도를 변경한 경우 모터 속도 변화를 관찰합니다.



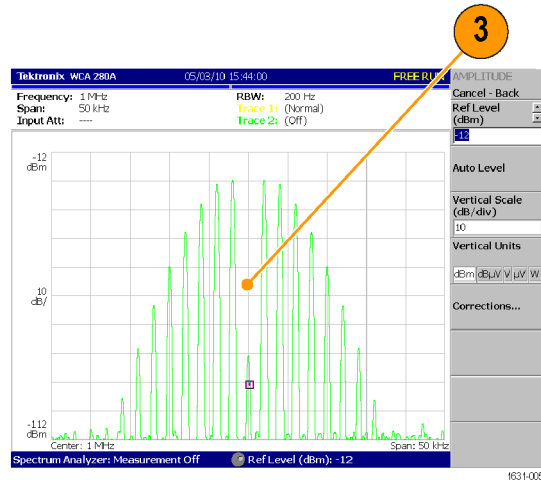
캐리어 널(주파수 변조)

장비 및 스펙트럼 분석기를 사용하여 주파수 변조의 캐리어 파형을 관찰합니다.

1. 정현(Sine)을 출력 파형으로 선택한 다음 변조 유형으로 FM을 선택합니다.
2. 다음과 같이 파형 매개변수를 설정합니다.
 - 캐리어 주파수: 1MHz
 - 변조 주파수: 2kHz



3. 편차(Deviation)를 변경합니다.
편차를 4.8096kHz로 설정합니다. 이렇게 하면 캐리어 파형이 널 상태가 됩니다. 캐리어 널을 스펙트럼 분석기에서 관찰할 수 있는지 확인합니다.



색인

ENGLISH TERMS

AM 파형 출력
FSK 파형 출력, 57
ArbExpress, 81
임의 파형 저장, 42
화면 인터페이스, 77
파형 연산 대화 상자,
ArbExpress, 79
표준 파형 대화 상자,
ArbExpress, 78
등식 편집기, ArbExpress, 78
원격 제어, ArbExpress, 79
ArbExpress, ix, 76
기본 작동, 78
CSV 파일, ArbExpress, 80
DC
표준 파형, 29
DC 생성, 49
DUT 보호, 12
로드 임피던스 설정, 61
FSK 파형 출력
기본 설정 복원, 25
GPIB 커넥터
후면 패널, 35
프로그래머 설명서, ix, 21
LAN 커넥터
후면 패널, 34
PWM 파형 출력
AM 파형 출력, 55
Sin(x)/x
표준 파형, 29
TFS 파일, 장비 설정 저장, 69
USB 커넥터 요구 사항, 66
USB 인터페이스
후면 패널, 17
USB 메모리, 66
펌웨어 업데이트, 14
USB 유형 B 커넥터
후면 패널, 35
전압 단위, Vp-p, Vrms 및 dBm
의 변환 표, 33

ㄱ

가우스
표준 파형, 29
게이트된 버스트 파형
생성, 51

공식
변조 파형, 56
권장 액세스서리, 3
그래프 표시 영역
화면 인터페이스, 24
기본값 버튼, 7
기본값 설정, 25
기본값, 전원 공급 시 설정, 6
기본 설정, 25
기본 액세스서리, 2

ㄴ

네트워크에 연결
언어 선택, 9
이더넷, 17
펄스파 생성, 40
노이즈
표준 파형, 29
화면 인터페이스, 24
노이즈 생성, 49
노이즈 추가, 62

ㄷ

도움말
장비, 39
장비 액세스 방법, 39
탐색, 39
동급 출력 회로, 22
동기화 작업, 65
장비 펌웨어 업데이트, 14

ㄹ

레벨 미터
화면 인터페이스, 24
로드 임피던스, 22, 61
로드 임피던스 설정, 61
로렌츠
표준 파형, 29
리사주 패턴
펄스 폭 변조, 84
리턴 시간
스위프 파형, 52

ㅁ

마스터 종속 작업, 65

마지막, 전원 공급 시 설정, 6, 7
매개변수 표시 영역
화면 인터페이스, 24
메시지 표시 영역
화면 인터페이스, 24

ㅂ

버스트 파형
생성, 49
버스트 파형 생성, 49
베젤 메뉴
화면 인터페이스, 24
변조 파형 공식
AM, 56
FM, 56
PM, 56
보안 기능
유틸리티 메뉴, 67
보안 메뉴, 72
펌웨어 업데이트, 17
보안 슬롯
후면 패널, 35
부동 접지, 11

ㅅ

사이드 메뉴 버튼, 24
사인과 생성, 37
임의 파형 생성, 43
새시 접지 나사
후면 패널, 34
설정
저장 및 호출, 41
설정 파일 잠금
저장/호출 메뉴, 70
설정 파일 지우기
저장/호출 메뉴, 70
소프트 키, 24
스위프, 52
스위프 시간
스위프 파형, 52
스위프 파형
응용 예, 83
실행 모드, 30
실행 모드 선택
파형 스위프, 52

○
 안전 사항 요약, iv
 암호
 보안 메뉴, 74
 암호 변경, 보안 메뉴, 74
 액세스 보호
 네트워크에 연결, 17
 유틸리티 버튼 보안 메뉴, 72
 펌웨어 업데이트, 15
 언어 선택
 자가 진단 및 자체 교정, 7
 옵션 버튼, 24
 외부 변조 입력 커넥터
 후면 패널, 35
 외부 참조 입력
 후면 패널, 64
 외부 참조 입력 커넥터
 후면 패널, 35
 유틸리티 메뉴, 67
 액세스 보호, 72
 응용 예
 주파수 변조, 85
 펄스 폭 변조, 84
 필터 특성 측정, 83
 이더넷
 GPIO, 20
 일반 기능, 1
 임의 버튼(전면 패널)
 임의 파형 호출, 42
 임의 파형 생성, 43
 임의 파형 수정, 45
 임의 파형 수정, 45
 PWM 파형 출력, 58
 임의 파형 저장/호출
 장비 설정 저장/호출, 69
 임의 파형 편집
 예 1, 47, 48

ㄷ
 자가 진단 및 자체 교정
 동기화 작업, 65
 자가 진단, 유틸리티 메뉴, 7
 자체 교정, 7
 작동 요구 사항, 4
 잠금/잠금 해제
 저장된 설정 파일, 42
 잠금/잠금 해제 버튼
 저장/호출 메뉴, 70
 장비 설정 저장/호출, 69
 임의 파형 생성, 43
 장비 전원 켜기 및 끄기, 4
 전력 공급기 요구 사항, 4

전력 소모, 4
 전면 패널, 23
 전면 패널 컨트롤
 잠금 또는 잠금 해제 방법, 24
 전면 패널 컨트롤 잠금, 24
 전면 패널 컨트롤 잠금 해제, 24
 전원 공급 시 장비 설정, 6, 7
 전원 끄기, 5
 전원 버튼, 5
 전원 입력
 후면 패널, 34
 전원 켜기, 5
 절차
 파형 매개변수 조정, 31
 정지 주파수
 스위프 파형, 52
 주 디스플레이 영역
 화면 인터페이스, 24
 주파수 폭
 스위프 파형, 52
 중심 주파수
 스위프 파형, 52
 지수 상승
 표준 파형, 29
 지수 소멸
 표준 파형, 29
 지우기
 저장된 설정 파일, 42
 진폭, 단위 변경, 33

ㄹ
 참조 신호, 내부 또는 외부, 64
 채널 출력 켜기/끄기, 34
 출력 메뉴
 노이즈 추가, 62
 출력 상태
 노이즈, 62
 출력 창, 22
 출력 켜기/끄기
 채널, 34
 출력 회로 보호, 퓨즈 어댑터, 11

ㅋ
 캐리어 널, 응용 예, 85
 클릭 참조
 내부, 64
 외부, 64
 클릭 톤
 유틸리티 메뉴, 68

ㅅ
 트리거된 버스트 파형
 생성, 50
 트리거 출력, 59
 트리거 출력 커넥터, 59

ㅇ
 파형
 저장 및 호출, 41
 파형 데이터 호출
 파형 데이터 저장, 46
 파형 매개변수, 변경 방법, 31
 파형 매개변수 조정
 네트워크에 연결, 17
 파형 반전
 DUT 보호, 12
 파형 변조, 55
 파형 선택, 27
 실행 모드 선택, 30
 파형 저장
 임의 파형 저장/호출, 41
 파형 표시 영역
 화면 인터페이스, 24
 팬 통풍구
 후면 패널, 35
 펄스파 공식, 41
 펄스파 생성, 40
 사인파 생성, 37
 펄스 폭 변조
 스위프, 83
 응용 예, 84
 펌웨어 업데이트, 14
 화면 이미지 저장, 71
 편집 메뉴, 45
 파형 데이터 호출, 45
 포인트의 수, 편집 메뉴, 45
 표준 파형, 27
 퓨즈 어댑터, 출력 회로 보호, 11
 필터 특성 측정
 응용 예, 83

ㅎ
 하버사인
 표준 파형, 29
 해당 언어 선택, 9
 호출기
 유틸리티 메뉴, 68
 홀드 타임
 스위프 파형, 52
 화면 보호기
 유틸리티 메뉴, 68

화면 이미지
저장, 71
화면 이미지 저장, 71

화면 인터페이스, 24
시스템 요구 사항, 76
환경 요구 사항, 4

환기 통풍구
후면 패널, 35
후면 패널, 34