



AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기
사용자 매뉴얼



077-147-303



AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 사용자 매뉴얼

kr.tek.com



077147303

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

텍트로닉스 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, Inc. 연락처

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

제품 정보, 판매, 서비스 및 기술 지원:

- 북미 지역은 1-800-833-9200번으로 전화하십시오.
- 북미 이외 지역의 연락처는 kr.tek.com을 참조하십시오.

보증

텍트로닉스는 공인 텍트로닉스 유통업자로부터 제품을 구입한 날부터 3년간 제품이 그 재료나 공정 기술에 있어 결함이 없음을 보증합니다. 본 보증 기간 동안 제품에 결함이 있는 것으로 증명되면, 텍트로닉스는 옵션에 따라 부품 요금 또는 공임을 청구하지 않고 결함 제품을 수리하거나, 결함 제품에 대해 교체품을 제공합니다. 본 보증에서 배터리는 제외됩니다. 보증 업무를 위해 텍트로닉스에서 사용하는 부품, 모듈 및 교체 제품은 신품 또는 신품의 성능에 가깝게 수리된 것일 수 있습니다. 교체한 모든 부품, 모듈 및 제품은 텍트로닉스의 재산이 됩니다.

본 보증에 의거하여 서비스를 받으려면, 보증 기간이 만료되기 전 텍트로닉스에 결함을 통지하고 서비스를 실시하는 데 필요한 준비를 적절히 해야 합니다. 고객은 결함 제품을 포장하여 텍트로닉스에서 지정하는 서비스 센터로 발송해야 합니다. 이때 운송 요금은 선불로 지급해야 하며 고객 구입 증명서 복사본을 동봉해야 합니다. 반송 주소지가 텍트로닉스 서비스 센터 소재 지역 내에 있는 경우 텍트로닉스가 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 인해 발생한 모든 결함, 고장 또는 손상에는 적용되지 않습니다. 텍트로닉스는 본 보증에 의거하여 가) 텍트로닉스 공인 기술자가 아닌 사람에 의한 제품의 설치, 수리 또는 서비스로 인해 발생한 손상의 수리, 나) 잘못된 사용 또는 호환되지 않는 장비와의 연결로 인해 발생한 손상의 수리, 다) 타사 소모품의 사용으로 인해 발생한 손상이나 고장의 수리 또는 라) 개조나 통합 때문에 제품의 서비스 시간이 길어지거나 어려워진 경우에 서비스를 제공할 책임이 없습니다.

본 보증은 명시적이거나 암시적인 다른 모든 보증을 대신하여 이 제품과 관련해 텍트로닉스에서 제공합니다. 텍트로닉스와 판매업체는 시장성 또는 특정 목적의 적합성에 대한 어떠한 묵시적 보증도 거부합니다.

결함 제품에 대한 텍트로닉스의 수리 또는 교체 책임이 본 보증의 위반 시 고객에게 제공되는 유일한 보상입니다. 텍트로닉스와 판매업체는 어떤 특수한 손해 또는 간접적, 부수적, 결과적 손해에 대해서도 책임지지 않습니다. 이는 텍트로닉스와 판매업체가 그 같은 손해의 가능성을 사전에 통지했는지 여부에 상관없이 적용됩니다.

[W16 – 15AUG04]

목차

그림 목록.....	ix
중요한 안전 정보.....	xv
중요한 안전 정보.....	xv
일반 안전 사항 요약.....	xv
화재 또는 부상을 방지하려면.....	xv
이 매뉴얼의 용어.....	xvii
서비스 안전 사항 요약.....	xvii
제품의 기호 및 용어.....	xviii
컴플라이언스 정보.....	xix
EMC 컴플라이언스.....	xix
EC 적합성 선언 – EMC.....	xix
호주/뉴질랜드 적합성 선언 – EMC.....	xix
안전 컴플라이언스.....	xx
EU 적합성 선언 – 저전압.....	xx
장비 유형.....	xx
안전 등급.....	xx
오염 지수 설명.....	xx
오염 지수 등급.....	xx
IP 등급.....	xx
측정 및 과전압 범주 설명.....	xxi
주 과전압 범주 정격.....	xxi
환경 고려 사항.....	xxi
제품 폐기 처리.....	xxi
머리말.....	xxiii
시작하기.....	xxiii
일반적인 특징 및 장점.....	xxiii
주요 성능 사양.....	xxiii
일반 모델 정보.....	xxiv
액세서리.....	xxiv
기본 액세서리.....	xxiv
옵션 액세서리.....	xxv
연락처 정보.....	xxv
연장 보증.....	xxv
시작하기.....	1
설치 이전.....	1

작동 요구 사항.....	1
커넥터 확인 및 보호.....	2
부동 접지.....	3
DUT 보호.....	4
동급 출력 회로.....	5
과열로부터 보호.....	5
장비 세척.....	6
장비 인터페이스.....	6
전면 패널 개요.....	6
바로 가기 키(전면 패널).....	7
기본값 설정.....	9
파형 설정 조정.....	10
파형 선택.....	11
기본 기능 모드.....	14
후면 패널 개요.....	15
USB 인터페이스.....	16
채널 선택.....	16
출력 켜기/끄기.....	16
원격 통신 옵션.....	16
작동 기본 사항.....	19
장비 전원 켜기.....	19
터치스크린 인터페이스.....	20
기본 모드 기본 화면.....	20
고급 모드 기본 화면.....	21
ArbBuilder 설정.....	22
앱 추가 또는 제거.....	23
유틸리티 메뉴.....	25
기능 소개.....	27
기본 모드.....	27
터치스크린 스와이프 영역.....	27
펄스 파형 생성.....	29
임의 파형 열기 또는 저장.....	30
노이즈 또는 DC 생성.....	31
버스트 파형 생성.....	31
파형 스위프.....	34
파형 변조.....	36
트리거 아웃.....	42
2채널 신호 정렬.....	43
로드임피던스 설정.....	44
파형 극성 반전.....	45
노이즈 추가.....	47
외부 신호 추가.....	48
차동 신호 생성.....	50
외부 기준 클럭.....	51
여러 장비 동기화.....	52
USB 플래시 드라이브.....	56
장비 설정 저장 또는 호출.....	57
화면 이미지 저장.....	57
자습서.....	57
자습서: 파형 선택 및 설정 조정 방법.....	58
자습서: 사인 파형의 생성 방법.....	58

InstaView 개요	59
InstaView 사용	59
설정 변경	65
고급 모드	67
고급 출력 모드	68
고급 시퀀스 목록	68
고급 파형 목록	69
고급 설정 표시줄	70
시퀀스 표	72
시퀀스 모드	73
자습서: 고급 모드 사용 방법	76
고급 모드 연결	76
고급 모드 사용	77
유틸리티 메뉴 옵션	84
시스템 메뉴 설정	85
진단 및 교정 기능	89
입력/출력 인터페이스	92
보안메뉴 설정	93
펌웨어 메뉴 설정	94
라이선스	96
도움말	96
ArbBuilder	97
임의 파형 생성	98
표준 파형 생성	98
등식을 사용하여 파형 생성	99
ArbBuilder로 파형 열기	107
ArbBuilder로 파형 그리기	108
ArbBuilder로 파형 편집	109
CH1/CH2로 파형 보내기	114
임의 파형 수정	114
ArbExpress 정보	115
ArbExpress 정보	115
ArbExpress 소프트웨어	116
기본 작동	118
응용 사례	121
응용 사례	121
리사주 패턴	121
필터 특성 측정	124
펄스 폭 변조에 따른 모터 속도 제어	126
캐리어 Null(주파수변조)	127

그림 목록

그림 1: AFG31000 시리즈 2채널 전면 패널	1
그림 2: AFG31000 시리즈 전면 패널 입력/출력	2
그림 3: AFG31000 시리즈 부동 접지	3
그림 4: 고전압/저전압 한계	4
그림 5: AFG 출력 회로	5
그림 6: AFG31000 시리즈 전면 패널 개요	6
그림 7: 진폭 버튼 활성화	8
그림 8: 고 버튼 활성화	8
그림 9: 기본값 버튼 메시지	9
그림 10: 터치스크린	12
그림 11: 계속 기능 선택	12
그림 12: 사인 파형 선택	13
그림 13: 임의 파형 선택	13
그림 14: Sin(x)/x 파형 선택	14
그림 15: AFG31000 시리즈 후면 패널 커넥터	15
그림 16: Type A 및 B USB 커넥터	16
그림 17: TekVISA 장비 선택, Talker Listener	17
그림 18: AFG31000 시리즈 2채널 전면 보기	19
그림 19: 터치스크린 주 디스플레이	20
그림 20: 1채널 AFG 홈 화면	21
그림 21: 2채널 고급 모드 홈 화면	21
그림 22: 1채널 시퀀스 화면	22
그림 23: ArbBuilder 홈 화면	22
그림 24: 앱 추가 아이콘 활성화	23
그림 25: 앱 다운로드로 이동	24
그림 26: 새 앱 사용 가능	24
그림 27: 하단 스와이프 영역	27
그림 28: 하단 스와이프 영역 탭	28
그림 29: 상단 스와이프 영역	28
그림 30: 펄스 주기 폭	29
그림 31: 하단 스와이프 영역	30
그림 32: ArbBuilder 탭	31
그림 33: 버스트 펄스 파형	32
그림 34: 게이트된 버스트 파형	33

그림 35: 스위프 파형 설정.....	34
그림 36: 오실로스코프 스위프 파형.....	35
그림 37: 오실로스코프 진폭변조 파형.....	36
그림 38: 파형 변조 등식.....	37
그림 39: 변조종류.....	38
그림 40: 펄스 선택.....	39
그림 41: 변조 선택.....	39
그림 42: PWM 소스 설정.....	40
그림 43: 편차 설정.....	40
그림 44: 모양 설정.....	41
그림 45: CH1 주파수 5MHz.....	43
그림 46: CH1 및 CH2 위상 정렬.....	44
그림 47: 채널 1에서 채널 2로 복사.....	45
그림 48: 채널 1 및 채널 2 파형 극성 반전.....	46
그림 49: 반전된 사인 파형.....	46
그림 50: 노이즈 없음.....	47
그림 51: 노이즈를 추가한 후의 파형.....	48
그림 52: 노이즈 추가 전 외부 신호.....	49
그림 53: 노이즈 추가 후 외부 신호.....	49
그림 54: 하단 스와이프 영역.....	50
그림 55: Ch2 탭 및 CH1반전 버튼.....	50
그림 56: 장비 다중 동기화 탭 1.....	52
그림 57: 장비 다중 동기화 탭 2.....	53
그림 58: 단위 다중 동기화 탭 3.....	53
그림 59: 장비 다중 동기화 탭 4.....	54
그림 60: 장비 다중 동기화 탭 5.....	54
그림 61: 마스터 장비 파형.....	55
그림 62: 동기화 전의 마스터와 종속.....	55
그림 63: 동기화 후의 마스터와 종속.....	56
그림 64: InstaView 자습서용 장비.....	60
그림 65: 연결을 통한 AFG31000 InstaView 설정의 개요.....	61
그림 66: 스코프 1Ω.....	62
그림 67: AFG31000 장비에서 InstaView 설정.....	63
그림 68: 채널 1 선택.....	63
그림 69: BNC 트리거 연결 - InstaView.....	63
그림 70: 지연 대화 상자.....	64
그림 71: CH1 오실로스코프 1MΩ - InstaView.....	64

그림 72: 주파수 5MHz - InstaView	65
그림 73: 주파수 5MHz - 스킵	65
그림 74: 진폭 2VPP - 스킵 InstaView	66
그림 75: 진폭 2VPP - InstaView	66
그림 76: 고급 모드 기본 화면	67
그림 77: 1채널 시퀀스 화면	68
그림 78: 파형 목록	69
그림 79: 설정 표시줄	70
그림 80: 채널 스케일 및 오프셋	70
그림 81: 타이밍	70
그림 82: 시퀀스 표	71
그림 83: 시퀀스 표	72
그림 84: 시퀀스 모드	73
그림 85: 계속 모드	74
그림 86: 트리거됨 모드	74
그림 87: 게이트됨 모드	75
그림 88: 섬네일	75
그림 89: 장비 설정	76
그림 90: 홈 화면의 고급 아이콘	77
그림 91: 빈 파형 목록	77
그림 92: 사전 정의된 버튼	78
그림 93: 파형 목록에서 선택	78
그림 94: 파형 Drag & Drop	79
그림 95: Go To(이동) 필드, 1로 변경	79
그림 96: 결과 변경	80
그림 97: 반복 기능 설정	80
그림 98: 왼쪽에서 오른쪽으로 스와이프하여 상자 선택	81
그림 99: 수동 트리거	82
그림 100: 수동 트리거 버튼	83
그림 101: 한 번 트리거된 파형	83
그림 102: 유틸리티 홈 화면	84
그림 103: 시스템 설정	85
그림 104: 유틸리티 버튼	86
그림 105: 장비 설정 및 파형 지우기	87
그림 106: 언어 선택	88
그림 107: 진단 및 교정	89
그림 108: 진단 및 교정	90

그림 109: 시스템 진단 실행.....	91
그림 110: 자체 교정 실행	92
그림 111: I/O인터페이스 옵션.....	93
그림 112: 보안메뉴 설정	93
그림 113: 펌웨어 업데이트 메뉴.....	94
그림 114: 펌웨어 업데이트.....	95
그림 115: 라이선스 업데이트	96
그림 116: ArbBuilder 홈 화면	97
그림 117: ArbBuilder 홈 탭.....	98
그림 118: ArbBuilder 새 파형	98
그림 119: ArbBuilder 주 화면	99
그림 120: 소프트 키보드가 있는 ArbBuilder 등식 파일	100
그림 121: ArbBuilder 등식 파일.....	100
그림 122: ArbBuilder 소프트 키보드	101
그림 123: ArbBuilder 등식 편집기 리본.....	105
그림 124: ArbBuilder 등식 텍스트 편집기	105
그림 125: ArbBuilder 컴파일 성공	105
그림 126: ArbBuilder 미리 보기.....	106
그림 127: ArbBuilder 로그 파형.....	106
그림 128: ArbBuilder 옵션.....	107
그림 129: ArbBuilder 자유형	108
그림 130: ArbBuilder에서 파형 열기	109
그림 131: ArbBuilder 편집 도구 모음	109
그림 132: ArbBuilder에서 잘라낼 파형 데이터 강조 표시.....	109
그림 133: ArbBuilder 반전.....	110
그림 134: ArbBuilder 최종 반전.....	110
그림 135: ArbBuilder 미러링	111
그림 136: ArbBuilder 최종 미러링	111
그림 137: ArbBuilder 파형 표시 구역	112
그림 138: ArbBuilder 편이 회전.....	113
그림 139: ArbBuilder에서 CH1/CH2로 파형 보내기.....	114
그림 140: ArbBuilder 전송 성공 메시지.....	114
그림 141: ArbExpress 메뉴 모음	116
그림 142: ArbExpress 도구 모음	116
그림 143: ArbExpress 바로 가기 보기.....	117
그림 144: ArbExpress 상태 표시줄	117
그림 145: ArbExpress 파형 표시	117

그림 146: ArbExpress 마커 영역	117
그림 147: ArbExpress Blank sheet	118
그림 148: ArbExpress 표준 파형	118
그림 149: ArbExpress 등식 편집기	119
그림 150: ArbExpress 연산 애플리케이션	119
그림 151: ArbExpress 전송	120
그림 152: 파형 패턴 설정	121
그림 153: 리사쥬 패턴이 표시됨.....	122
그림 154: 리사쥬 패턴 변경 사항이 표시됨	122
그림 155: CH1 위상을 -19로 변경	123
그림 156: 리사쥬 패턴 변경.....	123
그림 157: 오실로스코프에 연결된 AFG31000 시리즈.....	124
그림 158: 주파수 특성 측정	125
그림 159: 듀티 비율에서 모터 속도 변경.....	126
그림 160: PWM	127
그림 161: 캐리어 파형 주파수	128
그림 162: 캐리어 파형 Null.....	128

중요한 안전 정보

중요한 안전 정보

이 매뉴얼에는 제품을 안전하게 작동하고 안전한 상태로 유지하기 위해 사용자가 준수해야 하는 정보와 경고가 수록되어 있습니다.

이 제품에 대한 서비스를 안전하게 수행할 수 있도록 이 섹션의 끝부분에는 추가 정보가 나와 있습니다. [서비스 안전 사항 요약](#)(xvii페이지)을 참조하십시오.

일반 안전 사항 요약

제품은 지정된 대로만 사용합니다. 다음 안전 예방책을 검토하여 이 제품 또는 관련 제품의 손상이나 사용자 부상을 방지합니다. 모든 지침을 주의 깊게 읽어보고 나중에 참조할 수 있도록 이 지침을 보관해 두십시오.

지역 및 국가 안전 코드를 준수합니다.

제품을 안전하고 정확하게 작동하려면 일반적으로 승인된 안전 절차와 이 매뉴얼에 지정된 안전 예방책을 반드시 준수해야 합니다.

이 제품은 숙련된 전문가만 사용해야 합니다.

관련 위험에 대해 제대로 알고 있는 숙련된 전문가만 수리, 유지 관리 또는 조정을 위해 덮개를 제거해야 합니다.

사용하기 전에 항상 알려진 소스를 통해 제품이 정상 작동하고 있는지 확인합니다.

이 제품은 위험한 전압을 감지하기 위한 용도로 사용되지 않습니다.

개인 보호 장비를 착용하여 위험한 도체가 노출돼 있는 장소에서의 감전 및 아크 폭발로 인한 부상을 방지합니다.

이 제품을 사용하는 동안 더 큰 시스템의 다른 부품에 접근해야 할 수도 있습니다. 시스템 작동과 관련된 경고 및 주의 사항에 대해서는 기타 구성 요소 매뉴얼의 안전 사항 섹션을 읽어 보십시오.

이 장비를 시스템에 통합할 때에는 시스템 조립업체에서 해당 시스템의 안전을 확인해야 합니다.

화재 또는 부상을 방지하려면

적절한 전원 코드를 사용합니다. 이 제품용으로 지정되어 있고 사용 중인 국가에서 승인된 전원 코드만 사용합니다.

제공된 전원 코드를 다른 제품에 사용하지 않습니다.

적절한 전압 설정을 사용합니다. 전원을 연결하기 전에 라인 선택기가 사용 중인 소스에 적합한 위치에 놓였는지, 또는 라인 전압이 명시된 사양을 기준으로 올바른지 확인합니다.

제품을 접지합니다. 이 제품은 전원 코드의 접지 도체를 통해 접지됩니다. 감전을 방지하려면 접지 도체를 접지에 연결해야 합니다. 제품의 입력 또는 출력 단자에 연결하기 전에 제품이 적절히 접지되었는지 확인합니다.

전원 코드 접지 연결을 비활성화하지 않습니다.

전원을 분리합니다. 전원 코드를 뽑아 제품과 전원을 분리합니다. 전원 스위치의 위치는 지침을 참조하십시오. 전원 코드를 작동하기 어렵도록 장비를 배치하지 않습니다. 전원 코드는 필요한 경우 신속하게 분리할 수 있도록 항상 사용자가 쉽게 접근할 수 있는 곳에 두어야 합니다.

적절하게 연결하고 분리합니다. 전압 소스에 연결되어 있는 장비를 연결하거나 분리하지 않습니다.

텍트로닉스에서 제품에 적합하다고 언급했거나, 제품과 함께 제공된 커넥터 및 어댑터만 사용합니다.

모든 단자 정격을 준수합니다. 화재나 감전 위험을 방지하기 위해 제품의 모든 정격과 표시를 준수합니다. 제품에 연결하기 전 제품 매뉴얼을 참조하여 자세한 정격 정보를 확인합니다. 최저 등급 개별 구성 요소의 측정 범주(CAT) 정격 및 전압 또는 전류 정격을 초과하지 않습니다.

공통 단자를 비롯한 어떤 단자에도 해당 단자의 최대 정격을 초과하는 전위를 적용하지 않습니다.

해당 단자의 정격 전압을 초과하는 공통 단자를 플로팅하지 않습니다.

덮개 없이 작동하지 않습니다. 덮개나 패널을 제거한 상태로, 또는 케이스를 연 상태로 이 제품을 작동하지 않습니다. 위험 수준의 전압에 노출될 수 있습니다.

회로를 노출하지 않습니다. 전원이 공급 중일 때는 노출된 연결부와 구성 요소를 만지지 않습니다.

고장이 의심되면 제품을 작동하지 않습니다. 이 제품이 손상된 것 같으면 전문 서비스 직원의 검사를 받습니다.

제품이 손상되었을 경우 비활성화합니다. 제품이 손상되었거나 제대로 작동하지 않을 경우 사용하지 않습니다. 제품 안전과 관련하여 의심되는 내용이 있을 경우 제품의 전원을 끄고 전원 코드를 분리합니다. 더 이상 제품을 작동하지 않도록 제품에 안전 관련 내용을 명확하게 표시합니다.

제품을 사용하기 전에 제품 외부를 검사합니다. 깨지거나 누락된 부품이 있는지 확인합니다.

지정된 교체 부품만 사용합니다.

보안경을 착용합니다. 고광도 광선이나 레이저 방사선에 노출되는 경우 보안경을 착용합니다.

축축하고 습기가 많은 환경에서는 사용하지 않습니다. 장치를 서늘한 환경에서 따뜻한 환경으로 옮기면 응축 현상이 나타날 수 있습니다.

폭발 위험이 있는 장소에서 작동하지 않습니다.

적절히 환기합니다. 적절히 환기되도록 제품을 설치하는 방법에 대한 자세한 내용은 매뉴얼의 설치 지침을 참조하십시오.

환기를 위해 제공되는 슬롯과 환기구가 덮이거나 가려지지 않도록 하고, 환기구에 물체를 넣지 마십시오.

안전한 작업 환경을 제공합니다. 항상 디스플레이와 표시기를 보기 편한 위치에 제품을 배치합니다.

키보드, 포인터 및 버튼 패드를 부적절하게 사용하거나 장기간 사용하지 않습니다. 키보드나 포인터를 부적절하게 사용하거나 장기간 사용하면 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

작업 구역이 해당하는 인체 공학 표준을 충족해야 합니다. 스트레스로 인한 부상을 방지하려면 인체 공학 전문가에게 문의하십시오.

제품을 들어 올리고 운반할 때 주의를 기울이십시오. 들어 올리고 운반하기 수월하도록 이 제품에는 핸들이 제공됩니다.

이 제품에 사용하도록 지정된 텍트로닉스 랙 마운트 하드웨어만 사용합니다.

제품 표면을 깨끗하고 건조하게 유지합니다. 제품을 세척하기 전에 입력 신호를 제거합니다. 작동 조건에 필요한 만큼 장비를 검사합니다. 외부 표면을 세척하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 보풀 없는 천으로 장비 외부에 묻은 먼지를 닦아냅니다. 투명 유리 디스플레이 필터가 긁히지 않도록 주의합니다.
2. 물에 적신 부드러운 천을 사용해 장비를 세척합니다. 보다 효율적으로 세척하려면 75% 이소프로필 알코올 수용액을 사용합니다.



주의. 외부 세척 중에 장비 내부로 물기가 들어가지 않도록 합니다. 천이나 면봉을 적시기에 충분한 양의 세척액만 사용합니다. 장비가 손상되지 않도록 하려면 스프레이, 액체 또는 용제에 노출되지 않게 하고 마모제나 화학 세척제를 사용하지 마십시오.

이 매뉴얼의 용어

이 매뉴얼에는 다음과 같은 용어가 사용될 수 있습니다.



경고. 경고문은 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.



주의. 주의문은 이 제품 또는 기타 재산에 손해를 끼칠 수 있는 조건이나 상황을 명시합니다.

서비스 안전 사항 요약

이 섹션에는 제품을 안전하게 서비스하는 데 필요한 추가 정보가 수록되어 있습니다. 서비스 절차는 전문가만 수행해야 합니다. 서비스 절차를 수행하기 전에 이 *서비스 안전 사항 요약*과 일반 안전 사항 요약을 읽어 보십시오.

감전을 방지하려면 노출된 연결부를 만지지 않습니다.

단독으로 서비스를 수행하지 않습니다. 응급 처치 및 소생술을 실시할 수 있는 사람이 없는 경우에는 이 제품에 대한 내부 서비스나 조정 작업을 수행하지 않습니다.

전원을 분리합니다. 감전을 방지하려면 서비스를 실시하기 위해 덮개, 패널 또는 환기구를 제거하기 전에 제품 전원 스위치를 끄고 주 전원으로부터 전원 코드를 분리합니다.

전원을 켜 상태로 서비스를 수행할 때는 주의합니다. 이 제품에는 위험한 전압이나 전류가 흐를 수 있습니다. 보호 패널을 제거하거나 구성 요소를 솔더링 또는 교체하기 전에 전원을 분리하고 배터리를 제거(해당하는 경우)하며 테스트 리드선을 분리합니다.

수리 후 안전을 확인합니다. 수리 후 항상 접지 연속성 및 주 전원의 절연 파괴 강도를 다시 확인합니다.

제품의 기호 및 용어

제품에는 다음과 같은 용어가 표시될 수 있습니다.

- 위험은 표시를 읽는 동안에도 즉각적으로 발생할 수 있는 부상 위험을 나타냅니다.
- 경고는 표시를 읽는 동안에 즉각적으로 발생하지는 않는 부상 위험을 나타냅니다.
- 주의는 제품을 포함한 재산상의 위험을 나타냅니다.



제품에 이 기호가 표시되면 매뉴얼을 참조하여 잠재적인 부상 위험의 특성과 해당 위험을 방지하기 위해 취해야 하는 조치를 확인하십시오. 매뉴얼에 나오는 등급을 언급할 때도 이 기호가 사용될 수 있습니다.

제품에는 다음과 같은 기호가 표시될 수 있습니다.



주의
설명서 참조



어스 단자



새시 접지



보호 접지(어스)
단자



콘센트 분리
끄기(전원)



콘센트 연결
켜기(전원)



꺼짐



켜짐



경고
고전압

컴플라이언스 정보

이 섹션에는 장비가 준수하는 EMC(전자파 규정), 안전 및 환경 표준이 나와 있습니다.

EMC 컴플라이언스

EC 적합성 선언 – EMC

전자파 적합성에 대한 Directive 2014/30/EU의 취지에 부합합니다. 유럽 공동체의 공식 저널에 등재된 다음 사양을 준수하는 것으로 입증되었습니다.

EN61326-1 : 2013 , EN61326-2-1 : 2013 측정, 제어 및 실험용 전자 장비에 대한 EMC [요구 사항](#)^{1,2,3}.

참고. 테스트 리드선 및/또는 테스트 프로브 연결 시 이러한 리드선/프로브에 대한 전자파 간섭 커플링으로 인해 장비가 나열된 해당 표준의 차단 요구 사항을 충족하지 않을 수 있습니다. 전자파 간섭의 영향을 최소화하려면 신호와 연결된 리턴 리드선의 비차폐 부분 간 루프 영역을 최소화하고 리드선을 전자기 장해 소스와 가능한 멀리 두십시오. 차폐형 테스트 리드선을 함께 비틀어 넣는 것도 루프 영역을 줄일 수 있는 효과적인 방법입니다. 프로브의 경우 접지 리턴 리드선을 가능한 짧게 하고 프로브 본체에 가까이 두십시오. 일부 프로브에는 이 작업을 효율적으로 수행할 수 있도록 프로브 팁 어댑터 액세스리가 포함되어 있습니다. 프로브나 리드선 사용 시 항상 모든 안전 지침을 준수하십시오.

- CISPR 11:2009+A1 2010. 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A등급
- IEC 61000-4-2:2008. 정전기 방전 차단
- IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010. RF 전자기장 차단
- IEC 61000-4-4:2012. 전기 고속 과도 전류/버스트 차단
- IEC 61000-4-5:2014+A1:2017. 파워라인 서지 차단
- IEC 61000-4-6:2013. 전도된 RF 차단
- IEC 61000-4-11:2004+A1:2017. 전압 강하 및 중단 차단

EN 61000-3-2:2014. AC 파워라인 고조파 방출

EN 61000-3-3:2013. 전압 변화, 변동 및 깜박임

호주/뉴질랜드 적합성 선언 – EMC

ACMA에 따라 다음 표준에 대해 EMC 무선통신법 조항을 준수합니다.

CISPR 11:2009. EN 61326-1:2013에 따른 복사성 및 전도성 방출, 그룹 1, A등급

¹ 이 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 상기 EMC 표준을 준수하려면 고품질 피복 인터페이스 케이블을 사용해야 합니다.

안전 컴플라이언스

이 섹션에는 제품이 준수하는 안전 표준과 기타 안전 컴플라이언스 정보가 나와 있습니다.

EU 적합성 선언 – 저전압

유럽 연합의 공식 저널에 등재된 다음 사양을 준수하는 것으로 입증되었습니다.

저전압 지침

- EN 61010-1-2010. 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 – 1부: 일반 요구 사항
- EN 61010-2-030-2010. 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 – 2부-030: 회로 테스트 및 측정에 대한 특정 요구 사항

장비 유형

테스트 및 측정 장비

안전 등급

1등급 – 접지 제품

오염 지수 설명

제품 주변 환경 및 제품 내에서 발생할 수 있는 오염의 척도입니다. 제품 내부 환경과 외부 환경은 일반적으로 동일하다고 간주됩니다. 제품은 지정된 환경 등급에서만 사용해야 합니다.

- 오염 지수 1. 오염이 발생하지 않거나 비전도성 건조 오염 물질만 발생합니다. 이 범주에 속하는 제품은 일반적으로 캡슐화 또는 밀봉되어 있거나 무진실에 배치되어 있습니다.
- 오염 지수 2. 일반적으로 비전도성 건조 오염만이 발생합니다. 응축으로 인한 일시적인 전도성 물질이 가끔 발생할 수도 있으며, 일반적인 사무실/가정 환경에 해당합니다. 일시적인 응축 현상은 제품을 사용하고 있지 않을 때에만 발생합니다.
- 오염 지수 3. 전도성 오염 물질 또는 응축으로 인해 전도성을 띌 수 있는 비전도성 건조 오염 물질이 발생합니다. 온도와 습도가 모두 제어되지 않는 격리된 장소에 해당하며, 직사광선이나 직접적인 비바람으로부터는 보호되는 장소에서 나타납니다.
- 오염 지수 4. 전도성 먼지나 눈비를 통해 지속적으로 전도성 물질을 생성하는 오염 형태입니다. 보통 실외에서 발생합니다.

오염 지수 등급

오염 지수 2(IEC 61010-1에 정의됨). 건조한 실내 전용 등급입니다.

IP 등급

IP20(IEC 60529에 정의됨)

측정 및 과전압 범주 설명

이 제품의 측정 단자에는 다음 범주 중 하나 이상에서 주 전압을 측정하기 위한 정격이 지정될 수 있습니다. 제품과 매뉴얼에 표시된 특정 정격을 참조하십시오.

- 범주 II. 적용 포인트(콘센트 및 유사한 포인트)에서 건물 배선에 직접 연결된 회로
- 범주 III. 건물 배선 및 배전 시스템
- 범주 IV. 건물의 전기 공급원

참고. 과전압 범주 정격은 주 전원 공급기 회로에만 지정되고, 측정 범주 정격은 측정 회로에만 지정됩니다. 제품 내의 나머지 회로에는 정격이 지정되지 않습니다.

주 과전압 범주 정격

과전압 범주 II(IEC 61010-1에 정의됨)

환경 고려 사항

이 섹션에는 제품이 환경에 미치는 영향에 대한 정보가 나와 있습니다.

제품 폐기 처리

장비나 구성 요소를 재활용할 때 다음 지침을 준수하십시오.

장비 재활용. 이 장비를 생산하기 위해 천연자원을 추출하여 사용했습니다. 제품을 부적절하게 폐기하면 장비에 들어 있는 물질이 환경이나 인간의 건강에 해를 끼칠 수 있습니다. 이러한 물질이 환경에 침투하지 못하게 하고 천연자원의 사용량을 줄이기 위해서는 대부분의 재료가 올바르게 재사용 또는 재활용되도록 적절한 시스템에서 이 제품을 재활용하는 것이 좋습니다.



이 기호는 이 제품이 WEEE(전기전자 장비 폐기물 처리 지침) 및 배터리에 대해 지침 2012/19/EU 및 2006/66/EC에 의거하여 해당되는 유럽 연합의 요구 사항을 준수함을 나타냅니다. 재활용 방법에 대한 자세한 내용은 텍트로닉스 웹 사이트(kr.tek.com(kr.tek.com))의 지원/서비스 섹션을 확인하십시오.

배터리 재활용. 이 제품에는 소형 장착형 리튬 금속 버튼 셀이 포함되어 있습니다. 셀은 수명이 끝나면 현지 관할 규정에 따라 적절히 폐기 또는 재활용하십시오.

과염소산염 자재. 이 제품에는 CR 유형의 리튬 배터리가 하나 이상 포함되어 있습니다. 캘리포니아주에서는 CR 리튬 배터리가 과염소산염 자재로 분류되므로 특별 취급해야 합니다. 자세한 내용은 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate를 참조하십시오.

배터리 운반. 이 장비에 포함되어 있는 소형 리튬 1차 버튼 전지는 셀당 1g의 리튬 금속 함량을 초과하지 않으며, 셀 유형은 제조업체에서 UN 평가 및 기준 매뉴얼(UN Manual of Tests and Criteria) III부, 하위 섹션 38.3의 해당 요건을 준수하는 것으로 명시되어 있습니다. 운송 방법에 상관없이 제품을 재운송하기 전에 재포장 및 재레이블링 등 구성에 적합한 리튬 배터리 운반 요건을 확인하려면 운송업체에 문의하십시오.

머리말

시작하기

텍트로닉스 제품을 선택해 주셔서 감사합니다. AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기(AFG) 장비는 내장 파형 발생 애플리케이션과 InstaView™라는 실시간 파형 모니터링, 향상된 사용자 인터페이스를 갖춘 고성능 장비로, 테스트 효율성을 한층 더 높여 줍니다.

일반적인 특징 및 장점

AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기(AFG)는 임의 파형 기능을 이용하여 펄스와 함수를 발생시킵니다. 이러한 장비의 특징과 장점은 다음과 같습니다.

- 9인치 정전식 터치스크린 또는 전면 패널 키(탐색 휠 장착)를 사용한 이중 작동 방식으로 유용성과 유연성을 보장합니다.
- InstaView™ 기술을 사용하면 오실로스코프와 프로브 없이도 피시험 장치(DUT)의 실제 파형을 실시간으로 확인할 수 있습니다. 이를 통해 일치하지 않는 임피던스로 인한 불확실성을 없앨 수 있습니다.
- 메뉴 트리는 단순해서 빠르고 쉽게 설정을 찾고 해당 위치를 확인하며 설정을 변경할 수 있습니다.
- 임의 파형을 생성 및 편집하기 위한 내장 ArbBuilder를 이용하면 PC에 연결하거나 USB 플래시 드라이브를 사용하지 않고도 임의 파형을 로드할 수 있습니다.
- 장비 출력을 과전압과 과전류로부터 보호하여 장비의 손상 가능성을 최소화해 줍니다.

주요 성능 사양

AFG31000 시리즈 장비는 임의 파형 기능을 이용하여 펄스와 함수를 발생시킵니다. 장비에 포함된 주요 성능 사양은 다음과 같습니다.

- 1채널 또는 2채널 모델
- 출력 진폭 범위: 1mV_{pp} ~ 10V_{pp}, 50Ω 로드
- 기본 직접 디지털 합성(DDS: Direct Digital Synthesis) 모드
- 25MHz, 50MHz, 100MHz, 150MHz 또는 250MHz 사인 파형(AFG 모델 의존)
- 250MS/s, 500MS/s(고급 모드 전용), 1GS/s 또는 2GS/s 샘플링 속도
- 14비트 DAC 수직 해상도
- AFG 모드에서 계속, 변조, 스위프 및 버스트 실행 모드 지원
- AFG 모드에서 채널당 128,000포인트의 임의 파형 메모리 지원
- 고급 모드에서 계속, 시퀀스, 게이트됨 및 트리거 모드 지원
- 고급 모드에서 채널당 1,600만 포인트의 임의 파형 메모리 지원(라이선스에 따라 12,800만 포인트를 지원받을 수 있음)
- 루프, Jump(점프) 및 Wait(대기) 이벤트가 포함된 시퀀스 모드에서 최대 256단계 지원
- 다양한 샘플링 클럭: 1μS/s에서 최대 2GS/s에 이르는
- 최소 파형 길이: 168포인트(입도: 1포인트)

일반 모델 정보

이 매뉴얼에는 다음 제품에 대한 작동 정보가 나와 있습니다. 달리 언급하지 않는 한 "AFG31000 시리즈"는 다음 표에 나와 있는 모델을 지칭합니다.

표 1: AFG31000 모델

모델	대역폭	샘플링 속도	채널	파형 메모리 크기	옵션
AFG31021	25MHz	250MS/s	1	16MS/CH	128MS/CH
AFG31022	25MHz	250MS/s	2	16MS/CH	128MS/CH
AFG31051	50MHz	1GS/s	1	16MS/CH	128MS/CH
AFG31052	50MHz	1GS/s	2	16MS/CH	128MS/CH
AFG31101	100MHz	1GS/s	1	16MS/CH	128MS/CH
AFG31102	100MHz	1GS/s	2	16MS/CH	128MS/CH
AFG31151	150MHz	2GS/s	1	16MS/CH	128MS/CH
AFG31152	150MHz	2GS/s	2	16MS/CH	128MS/CH
AFG31251	250MHz	2GS/s	1	16MS/CH	128MS/CH
AFG31252	250MHz	2GS/s	2	16MS/CH	128MS/CH

각 AFG31000 시리즈가 제공하는 기능은 다음과 같습니다.

- 25MHz ~ 250MHz의 함수 신호 발생기
- 20MHz ~ 160MHz의 펄스 발생기

또한 AFG31000 시리즈는 14비트 수직 해상도를 제공합니다.

액세서리

기본 액세서리

장비의 포장을 풀고 기본 액세서리 목록에 있는 품목을 모두 받았는지 확인합니다. 최신 정보는 kr.tek.com(kr.tek.com)에서 확인하십시오.

사용 가능한 전원 코드의 목록이 다음 표에 나와 있습니다.

표 2: 사용 가능한 전원 코드

옵션	위치	특성	부품 번호
A0	북미	120V, 60Hz	161-0066-00
A1	전 유럽	220V, 50Hz	161-0066-09
A2	영국	240V, 50Hz	161-0066-10
A3	호주	240V, 50Hz	161-0066-13
A5	스위스	220V, 50Hz	161-0154-00
A6	일본	100V, 50/60Hz	161-0298-00
A10	중국	50Hz	161-0304-00
A11	인도	50Hz	161-0400-00
A12	브라질	60Hz	161-0357-00
A99	해당 없음	전원 코드 없음	해당 없음

옵션 액세서리

장비에 권장되는 옵션 액세서리는 다음과 같습니다.

표 3: 옵션 액세서리

설명	부품 번호
50Ω BNC 케이블, 이중 피복, 250cm(98인치)	012-1256-XX
GPIO 인터페이스 케이블, 이중 피복, 200cm(79인치)	012-0991-XX

참고. 사양에 나열된 EMC 컴플라이언스를 준수하려면 이 장비에 고품질의 피복 케이블만 연결하십시오. 고품질의 피복 케이블은 일반적으로 꼬인 포일 형태로, 양쪽 끝의 피복 커넥터에 낮은 임피던스가 연결되어 있습니다.

연락처 정보

이 문서의 정보를 검토한 후 문의 사항이 있는 경우 텍트로닉스 현지 지사, 영업 파트너 또는 판매업체에 문의하십시오. 북미에 소재한 텍트로닉스 본사로 전화(번호: 1-800-833-9200)하셔도 됩니다. 북미 이외 지역의 연락처는 kr.tek.com을 참조하십시오.

연장 보증

보증 연한을 추가하는 연장 보증은 많은 제품에서 이용할 수 있습니다. 이 유용한 연장 보증 계약으로 예상치 못한 서비스 경비 지출을 줄이고 수리 비용의 몇 분의 일에 불과한 비용으로 몇 년간 더 보호 서비스를 받을 수 있습니다. 연장 보증은 신제품과 기존 제품에 모두 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 텍트로닉스 현지 지사, 영업 파트너 또는 판매업체에 문의하십시오(자세한 내용은 [연락처 정보](#)(xxv페이지) 참조).

시작하기

설치 이전

장비가 담긴 상자의 외부가 손상되었는지 검사합니다. 상자가 손상된 경우 운송회사에 문의하십시오. 패키지에서 장비를 꺼내 운송 중에 손상되지 않았는지 확인합니다. 상자에 장비와 기본 액세스리가 들어 있는지 확인합니다.

작동 요구 사항

다음과 같은 공간 요구 사항에 유의하여 장비를 카트 또는 벤치 위에 놓습니다.

- 측면: 50mm(2인치)
- 후면: 50mm(2인치)

장비를 작동하기 전에 주변 온도가 0°C에서 50°C 사이인지 확인합니다.



그림 1: AFG31000 시리즈 2채널 전면 패널



주의. 적절히 생각하려면 장비 양쪽에 장애물이 없어야 합니다.

커넥터 확인 및 보호

소스 전압은 100V에서 240V 사이, 주파수는 47Hz에서 63Hz 사이여야 합니다.
또한 장비는 115V, 360~440Hz를 지원합니다.



경고. 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 화재 및 감전의 위험을 줄이려면 주 공급 전압의 변동 폭이 작동 전압 범위의 10%를 넘지 않아야 합니다.

입력/출력 커넥터를 확인하려면:

1. 전면 패널에서 출력 커넥터를 찾습니다.
2. 전면 패널에서 입력 커넥터를 찾습니다.

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



그림 2: AFG31000 시리즈 전면 패널 입력/출력

장비 입력/출력 커넥터는 부동 입력/출력입니다(자세한 내용은 [부동 접지](#)(3페이지) 참조).



경고. 감전으로 인한 부상 또는 사망을 방지하려면 42V_{pk}가 넘는 전압을 BNC 커넥터 접지 또는 새시 접지에 가하지 마십시오.



주의. 장비가 손상될 수 있으므로, 출력 핀을 단락하거나 외부 전압을 출력 커넥터에 연결하지 마십시오. 또한 트리거 입력 커넥터에 +5V가 넘는 전압을 가하지 마십시오. 장비가 손상될 수 있습니다.

부동 접지

AFG31000 시리즈의 공통 접지(입력/출력 채널 공통)가 새시 접지(장비 새시 및 AC 커넥터의 접지 라인)로부터 전기적으로 절연되어 있으므로 장비와 다른 장비 간에 부동 연결을 만들 수 있습니다.

모든 신호 출력 커넥터는 공통 접지에 연결되어 있으며, 원격 인터페이스 커넥터는 새시 접지에 연결되어 있습니다.



경고. 감전으로 인한 부상을 방지하려면 이 제품을 사용할 때 장비 부동 전압과 출력 전압의 합이 42V_{pk}를 넘지 않도록 합니다. 장비를 사용 중일 때에는 BNC 커넥터의 중심 부분을 만지지 마십시오.



주의. 새시 접지와 공통 접지 사이의 최대 정격 전압은 42V_{pp}(DC + 피크 AC)입니다. 새시 접지와 공통 접지 사이의 잠재적 전압이 42V_{pp}를 초과하면 회로를 보호하기 위해 내부 보호 회로가 활성화됩니다. 그러나 전압이 계속 42V_{pp}를 초과하면 장비의 내부 회로가 손상될 수 있습니다. 새시 접지와 공통 접지 사이에 잠재적 전압이 존재할 경우 출력에서 접지까지 단락이 발생하여 장비 내부 퓨즈가 열리고 출력이 정지됩니다. 퓨즈가 열리면 현지 텍트로닉스 서비스 지원에 문의해야 합니다. 공통 접지와 새시 접지 간에 잠재적 전압이 존재할 경우 이 둘 사이에서 단락이 발생하여 과도한 양의 전류가 흐르고 장비 내부 또는 외부 회로가 손상될 수 있습니다.

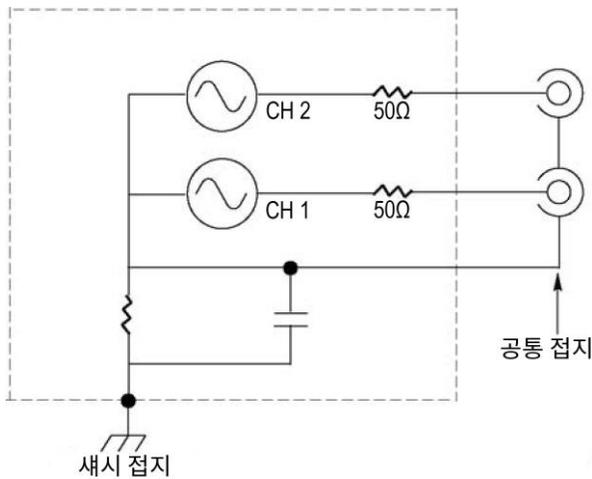


그림 3: AFG31000 시리즈 부동 접지

DUT 보호

장비 채널 출력을 피시험 장치(DUT)에 연결할 경우 주의하십시오. DUT가 손상되지 않도록 하려면 아래 단계에 따라 상한값과 하한값을 설정합니다.

DUT를 보호하려면:

1. CH1 또는 CH2의 고전압과 저전압을 기록합니다.
2. 하단 영역을 위로 스와이프하고 **Ch1** 또는 **Ch2**를 선택합니다.
3. 피시험 장치(DUT)의 한계가 적절히 설정되어 있는지 확인합니다.
 - 기본 상한: 500mV
 - 기본 하한: -500mV

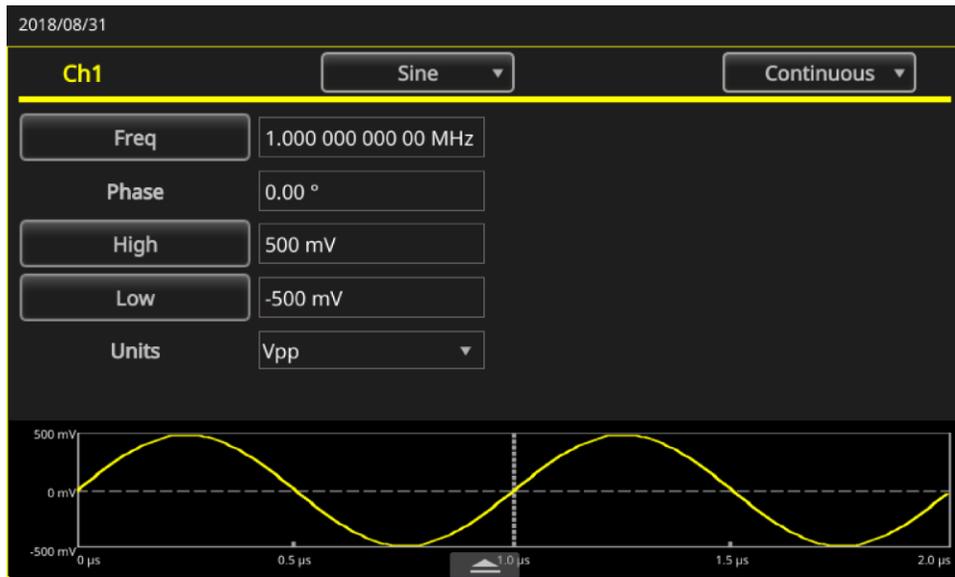


그림 4: 고전압/저전압 한계

동급 출력 회로

다음 그림에는 AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 장비에 상응하는 출력 회로가 나와 있습니다.

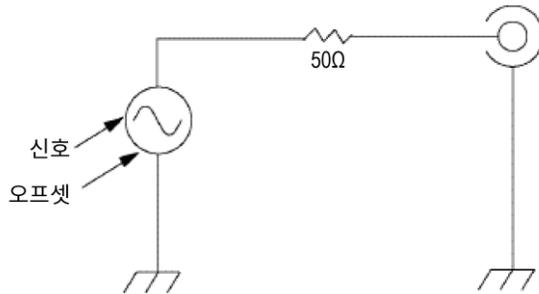


그림 5: AFG 출력 회로

다음 표에는 로드임피던스(L) 변경 시 사인 파형 출력 창(최소/최대 레벨)이 나와 있습니다. 로드임피던스는 출력 창에 영향을 줍니다.

표 4: 사인 파형 출력 창

장비	최소 진폭	최대 진폭
31021	5V ~ -5V(10V _{pp})	10V ~ -10V(20V _{pp})
31022	5V ~ -5V(10V _{pp})	10V ~ -10V(20V _{pp})
31051	5V ~ -5V(10V _{pp})	10V ~ -10V(20V _{pp})
31052	5V ~ -5V(10V _{pp})	10V ~ -10V(20V _{pp})
31101	5V ~ -5V(10V _{pp})	10V ~ -10V(20V _{pp})
31102	5V ~ -5V(10V _{pp})	10V ~ -10V(20V _{pp})
31151	2.5 ~ -2.5(5V _{pp})	5V ~ -5V(10V _{pp})
31152	2.5 ~ -2.5(5V _{pp})	5V ~ -5V(10V _{pp})
31251	2.5 ~ -2.5(5V _{pp})	5V ~ -5V(10V _{pp})
31252	2.5 ~ -2.5(5V _{pp})	5V ~ -5V(10V _{pp})

과열로부터 보호

AFG31000 시리즈 장비의 내부 온도는 모니터링됩니다. 내부 온도가 특정 수준에 도달하고 신호 출력이 자동으로 꺼지면 경고 메시지가 표시됩니다.

경고 메시지가 표시되면 다음 조건을 확인합니다.

- 주변 온도 요구 사항이 올바른지 확인
- 필요한 냉각 공간이 제공되었는지 확인
- 장비 팬이 정상 작동하는지 확인

장비 세척

작동 조건에 필요한 만큼 장비를 검사합니다. 외부 표면을 세척하려면:

1. 세척하기 전에 장비 후면에서 전원 코드를 분리합니다.
2. 보풀 없는 천으로 장비 외부의 먼지를 닦아냅니다. 디스플레이가 긁히지 않도록 주의합니다.
3. 이소프로필 알코올로 적신 부드러운 천을 사용해 장비를 세척합니다.

참고. 보다 효율적으로 세척하려면 70% 이소프로필 알코올을 사용합니다. 장비가 손상되지 않도록 하려면 마모제나 화학 세척제를 사용하지 않습니다. 장비 내부가 물에 젖지 않도록 합니다. 세척용 천을 적시기에 충분한 양의 알코올만 사용합니다.

장비 인터페이스

다음 항목에서는 AFG31000 시리즈 장비 인터페이스에 대한 개요를 제공합니다.

전면 패널 개요

다음 그림에는 이중 채널 모델의 전면 패널이 나와 있습니다.

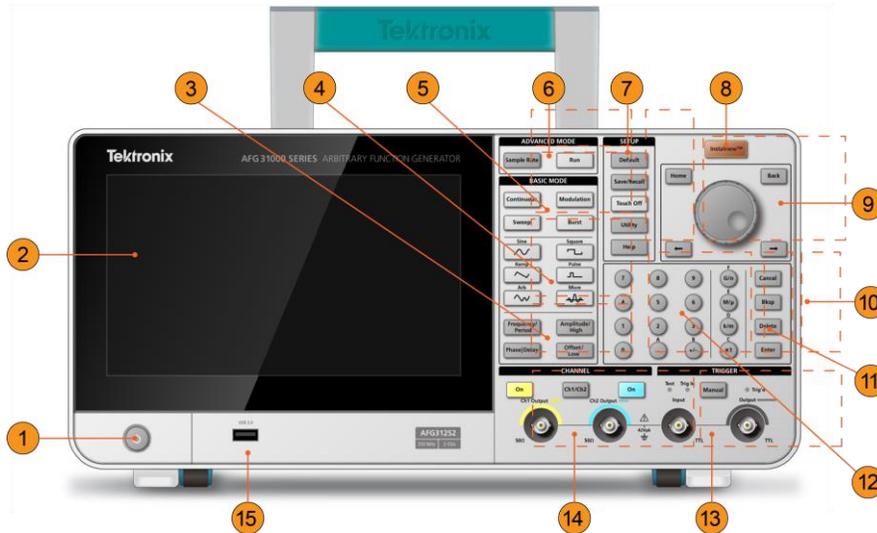


그림 6: AFG31000 시리즈 전면 패널 개요

1. 전원 스위치
2. 터치스크린
3. 바로 가기 버튼: 주파수/주기, 진폭/고, 위상/지연, 오프셋/저
4. 파형 함수 키: 사인, 램프, 임의, 구형, 펄스 등
5. 기본 모드 버튼: 계속, 스위프, 변조, 버스트
6. 고급 모드 키: 샘플, 속도, 실행
7. 설정 버튼: 기본값, 저장/호출, 터치 끄기, 유틸리티, 도움말
8. InstaView(실시간 파형 측정) 버튼

9. 탐색 영역: 탐색 컨트롤(컨트롤을 커서 선택한 매개변수의 개수 변경), 홈 키(화면에 초기 전원 표시), 뒤로 키(AFG, 고급 모드, ArbBuilder, 도움말 및 유틸리티 간을 전환하는 데 사용), 좌우 화살표 키(설정 편집 시, 커서를 좌우로 이동할 때 사용)
10. 취소, 백스페이스, 삭제 및 입력 버튼(숫자 키패드와 함께 사용)
11. 설정 편집 버튼: G/n, M/ μ , k/m 및 x1 버튼(설정 편집 시 사용)
12. 숫자 키패드
13. 트리거 버튼, LED 및 커넥터
14. 채널 버튼 및 커넥터
15. USB 입력(Type A 커넥터)

참고. 고급 사용자에게는 바로 가기 키가 제공됩니다. 바로 가기 키를 사용하여 설정을 선택하고 전면 패널 컨트롤이나 터치스크린으로 숫자 값을 입력할 수 있습니다.

바로 가기 키(전면 패널)

바로 가기 키를 사용하여 설정 매개변수를 선택하고 전면 패널 컨트롤로 숫자 값을 입력할 수 있습니다. 바로 가기 버튼을 사용하면 기능 사이를 전환할 수 있으며, 터치스크린 메뉴를 이용하지 않고도 파형 설정을 선택할 수 있습니다.

바로 가기 버튼은 전면 패널의 기본 모드 버튼 아래에 있습니다.

- 주파수/주기
- 진폭/고
- 위상/지연
- 오프셋/저

다음 예에서는 사인 파형을 사용합니다.

진폭/고 버튼을 사용하려면:

1. 터치스크린에서 **베이직**을 선택합니다.
2. **진폭/고** 바로 가기 버튼을 눌러 진폭을 활성화합니다.
3. **진폭/고** 바로 가기 버튼을 눌러 고를 활성화합니다.

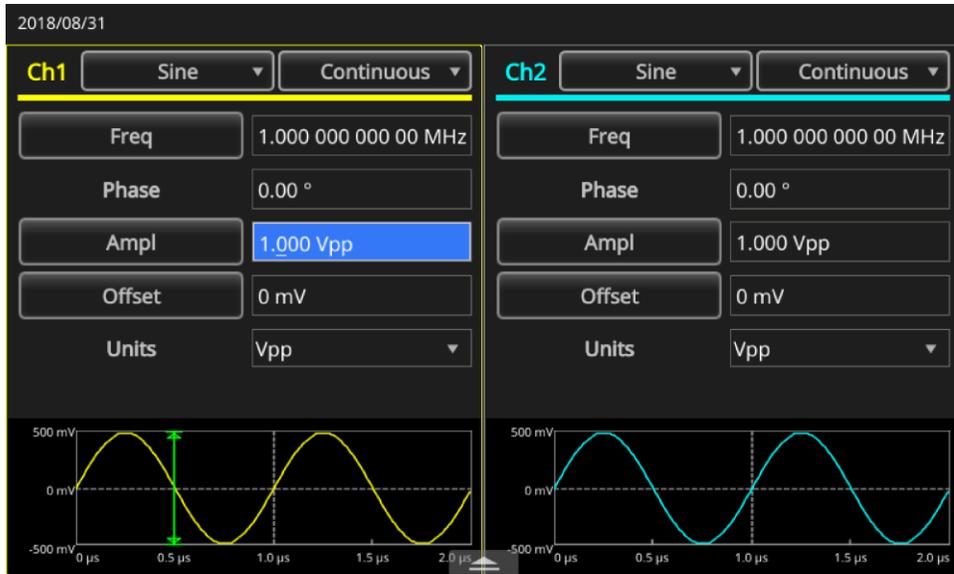


그림 7: 진폭 버튼 활성화

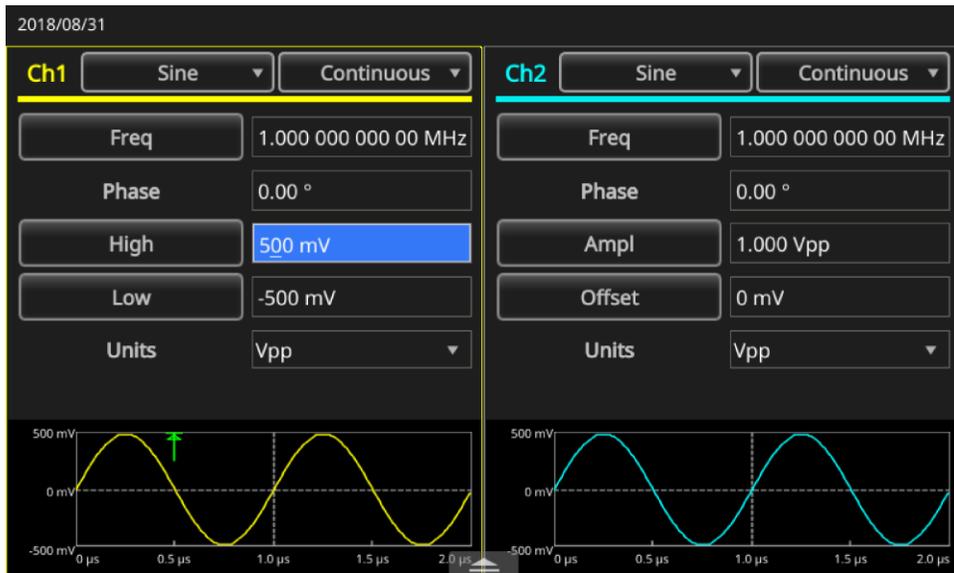


그림 8: 고 버튼 활성화

기본값 설정

기본 장비 설정을 복원하려면 전면 패널의 **기본값** 버튼을 누릅니다.

참고. 전면 패널의 기본값 버튼은 언어 옵션, 전원 공급 시 설정, 시스템 관련 설정(디스플레이 대비, 스크린세이버, 클릭 톤, 호출기), 저장된 설정 및 임의 파형 데이터, 교정 데이터, GPIB 및 이더넷 설정, 액세스 보호 등의 설정을 재설정하지 않습니다.

기본 설정을 복원하려면:

1. **기본값** 버튼을 누릅니다. 확인 팝업 메시지가 표시됩니다.
2. **확인**을 눌러 기본 설정을 호출하거나, 호출을 **취소**합니다.

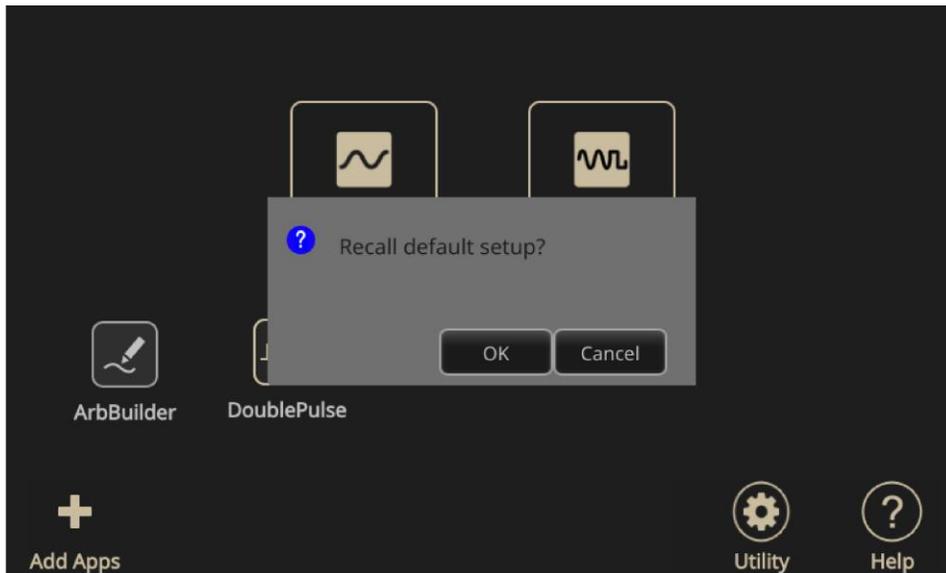


그림 9: 기본값 버튼 메시지

파형 설정 조정

장비의 전원을 켤 때 기본 출력 신호는 1MHz 사인 파형이며 진폭은 1V_{pp}입니다. 다음 예에서 원래 출력 신호의 주파수와 진폭을 변경할 수 있습니다.

파형 설정을 조정하려면:

1. 전면 패널의 **기본값** 버튼을 눌러 기본 출력 신호를 표시합니다.
2. 기본 설정을 호출하시겠습니까?라는 메시지가 표시되면 **확인** 또는 **취소**를 선택합니다.
3. **주파수**가 선택되어 있는지 확인합니다. 선택되어 있지 않으면 CH1 터치스크린에서 **주기를** 선택하고 매개변수를 주파수로 변경하거나, 전면 패널의 **주파수/주기** 바로 가기 버튼을 누릅니다. 이제 주파수가 활성화됩니다. 값은 키패드나 탐색 컨트롤을 사용하여 변경할 수 있습니다.
4. **주파수/주기** 바로 가기 버튼을 다시 눌러 매개변수를 **주기로** 전환합니다.
5. 그런 다음 진폭을 변경합니다. **진폭/고** 바로 가기 버튼을 누릅니다. 이제 진폭이 활성화됩니다. 값은 키패드나 탐색 컨트롤을 사용하여 변경할 수 있습니다.
6. **진폭/고** 바로 가기 버튼을 다시 눌러 매개변수를 **높은 수준**으로 전환합니다. 값은 키패드나 탐색 컨트롤을 사용하여 변경할 수 있습니다.
7. 진폭 단위를 변경하려면 **단위** 옆에 있는 아래쪽 화살표를 누릅니다.

참고. 기본 단위는 전압 V_{pp}입니다.

다음 표는 V_{pp}, V_{rms} 및 dBm 간의 관계를 보여 주며, 로드가 50Ω인 사인 파형으로 가정합니다.

표 5: V_{pp}, V_{rms} 및 dBm 간의 관계, 50Ω 로드로 가정

V _{pp}	V _{rms}	dBm
20.00V _{pp}	7.07V _{rms}	+30.00dBm
10.00V _{pp}	3.54V _{rms}	+23.98dBm
2.828V _{pp}	1.00V _{rms}	+13.01dBm
2.000V _{pp}	707V _{rms}	+10.00dBm
1.414V _{pp}	500V _{rms}	+6.99dBm
632mV _{pp}	224mV _{rms}	+0.00dBm
283mV _{pp}	100mV _{rms}	-6.99dBm
200mV _{pp}	70.7mV _{rms}	-10.00dBm
10.0mV _{pp}	3.54mV _{rms}	-36.02dBm

파형 선택

장비는 12개의 표준 파형(사인, 구형, 램프, 임의, Sin(x)/x, 노이즈, DC, 가우스, 로렌츠, 지수상승, 지수소멸 및 하버사인)을 제공합니다. 또한 사용자 정의된 임의 파형을 저장하고 호출합니다. 사용자 정의 파형을 생성, 편집하고 저장할 수 있습니다(자세한 내용은 [ArbBuilder 설정](#)(22페이지) 참조).

실행 모드 변조 메뉴를 사용하여 변조된 파형도 생성할 수 있습니다. 다음 표에는 변조종류와 출력 파형 모양의 조합이 나와 있습니다.

표 6: 변조종류 및 출력 파형 모양

실행 모드	사인, 구형, 램프, 임의, Sin(x)/x, 가우스, 로렌츠, 지수상승, 지수소멸, 하버사인	펄스	노이즈, DC
계속	•	•	•
변조			
AM	•		
FM	•		
PM	•		
FSK	•		
PWM		•	
스위프	•		
버스트	•	•	

참고. 장비가 임의 파형을 출력할 때 전압 피크-피크(V_{pp}) 장비 설정은 정규화된 파형 데이터의 V_{pp} 값을 나타냅니다. 장비가 Sin(x)/x, 가우스, 로렌츠, 지수상승, 지수소멸 또는 하버사인을 출력할 때 V_{pp} 는 0에서 피크 값에 이르는 값의 두 배로 정의됩니다.

출력 파형을 선택하려면:

1. **베이직** 아이콘을 선택합니다. 터치스크린 메뉴에서 표준 파형 중 하나를 직접 선택하거나 전면 패널 버튼을 사용할 수 있습니다.

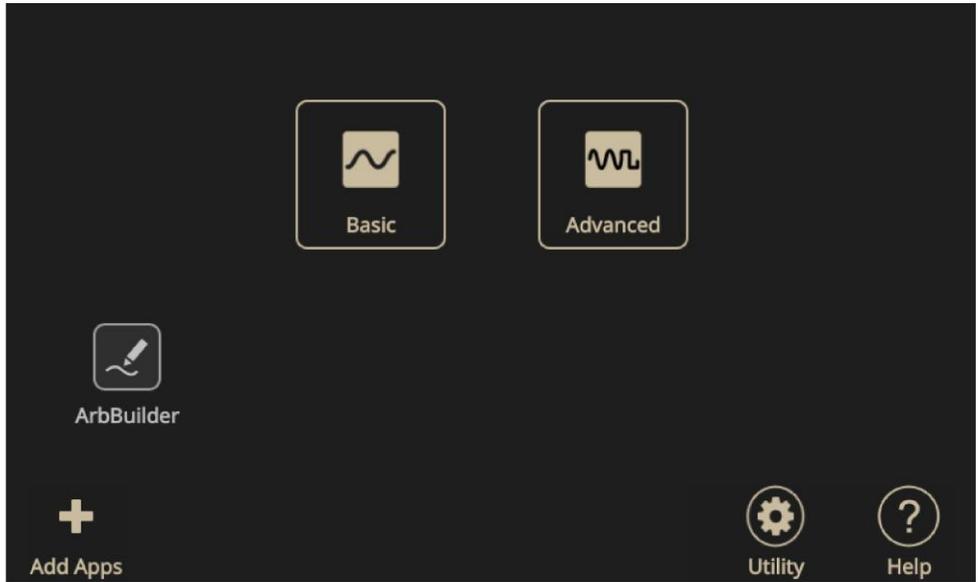


그림 10: 터치스크린

2. 터치스크린 메뉴 또는 전면 패널 버튼을 사용하여 **계속** 기능을 선택합니다.

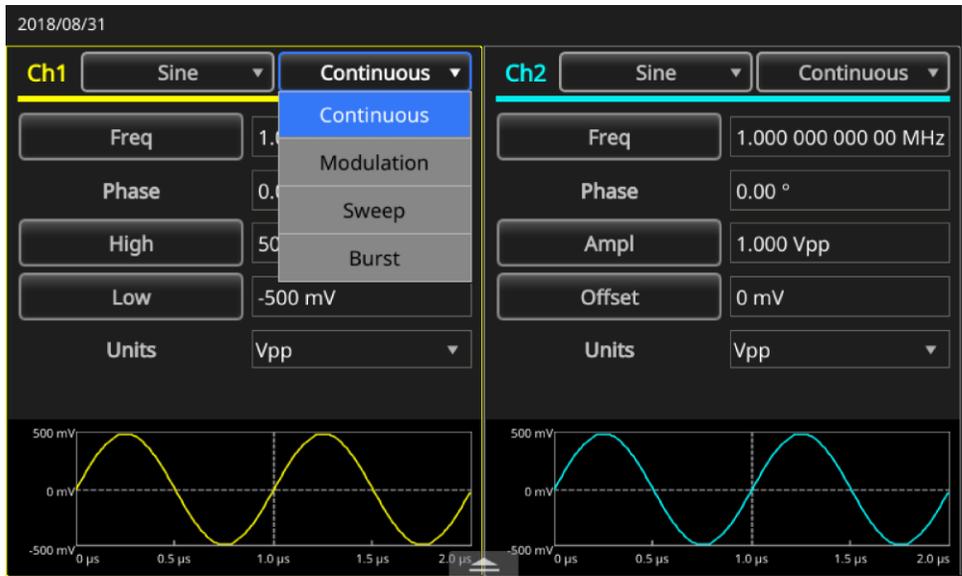


그림 11: 계속 기능 선택

- 터치스크린 드롭다운 메뉴 또는 전면 패널 버튼을 사용하여 **사인** 파형을 선택합니다.

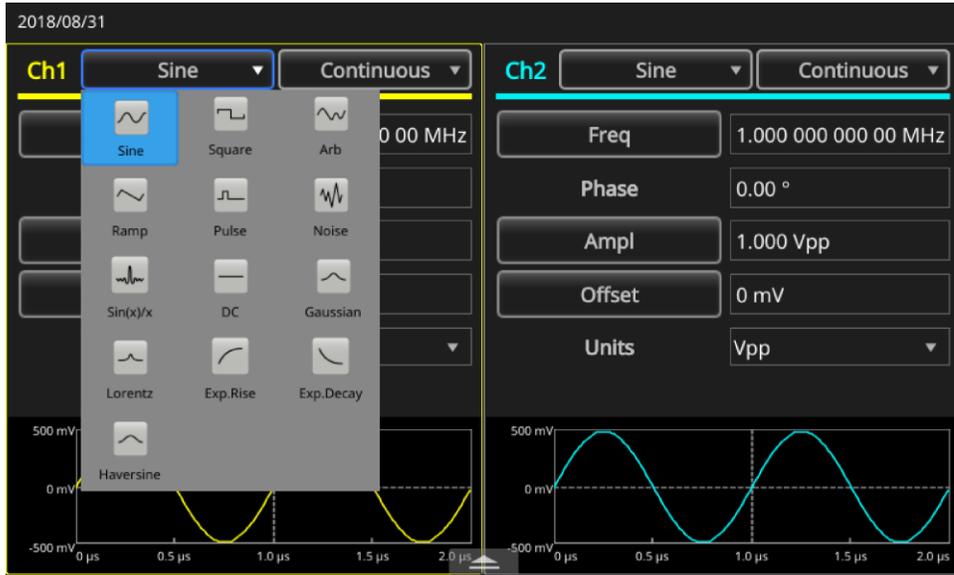


그림 12: 사인 파형 선택

- 파형을 변경하려면 파형 메뉴를 선택하고 **임의**를 선택하거나 전면 패널 버튼을 사용합니다.

Sin(x)/x, 노이즈, DC 또는 가우스 등의 사용할 수 있는 다른 파형 중 하나를 선택하려면 파형 드롭다운 메뉴와 파형을 차례로 선택합니다.

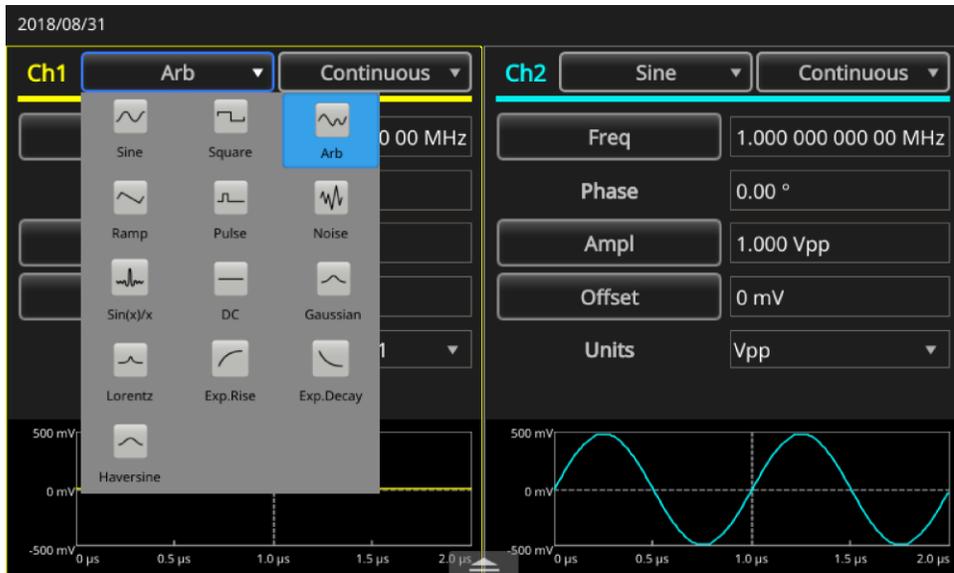


그림 13: 임의 파형 선택

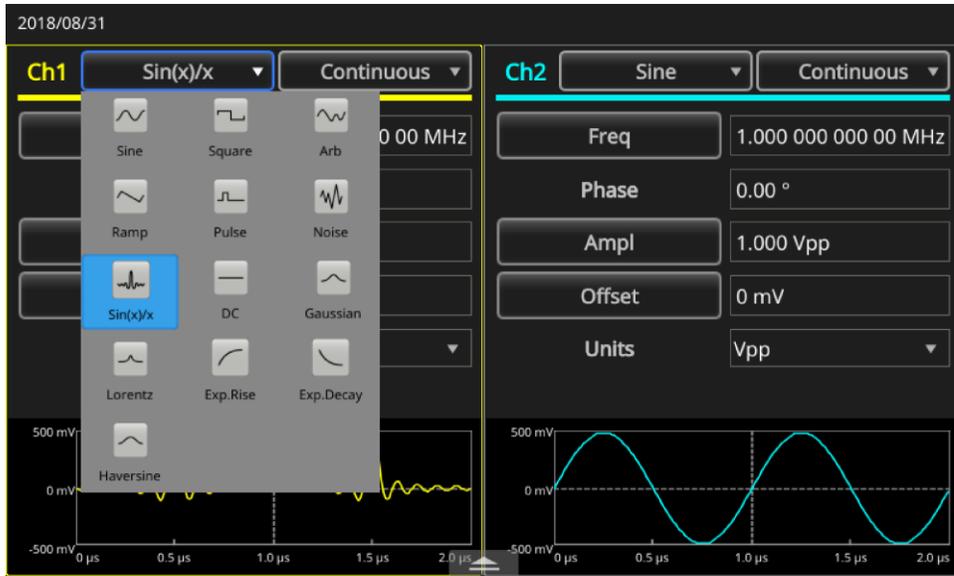


그림 14: Sin(x)/x 파형 선택

기본 기능 모드

전면 패널의 기본 모드 영역에 포함된 버튼은 다음과 같습니다.

- 계속
- 변조
- 스위프
- 버스트

이러한 버튼을 사용하여 장비 신호 출력 방법을 선택할 수 있습니다. 자세한 내용은 [파형 선택](#)(11페이지) 및 [전면 패널 개요](#)(6페이지)를 참조하십시오.

후면 패널 개요

다음 그림에는 장비 커넥터가 표시되어 있으며, 연결에 대한 설명이 그림 아래에 나와 있습니다.

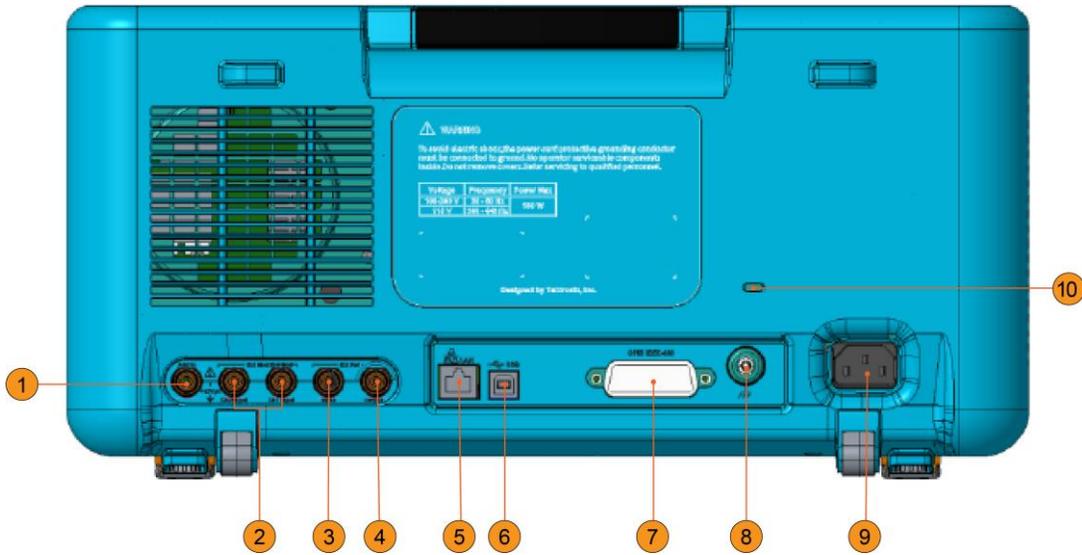


그림 15: AFG31000 시리즈 후면 패널 커넥터

1. **추가 입력:** 외부 신호를 CH1 출력 신호에 추가할 수 있는 BNC 입력 커넥터입니다.
2. **외부 변조 입력:** BNC 외부 변조 입력이 두 개(채널 1, 채널 2) 있습니다. 이러한 커넥터의 신호 입력 레벨로 변조 설정을 제어합니다. 채널 1 및 채널 2 입력은 독립적입니다.
3. **외부 기준 입력:** BNC 외부 기준 입력 커넥터입니다. 임의 함수 발생기를 여러 대 동기화하거나, AFG31000 시리즈와 다른 장비를 동기화하려는 경우 외부 기준 입력 커넥터를 사용합니다.
4. **외부 기준 출력:** BNC 외부 기준 출력 커넥터입니다. 임의 함수 발생기를 여러 대 동기화하거나, AFG31000 시리즈와 다른 장비를 동기화하려는 경우 외부 기준 출력 커넥터를 사용합니다.
5. **LAN:** 장비를 네트워크에 연결합니다. 여기에 10 BASE-T 또는 100 BASE-T 케이블을 연결합니다.
6. **USB(Type B):** USB 컨트롤러에 연결합니다.

참고. 전면 패널의 USB 커넥터는 USB Type A 커넥터입니다.

7. **GPIB:** GPIB 명령을 통해 장비를 제어합니다.
8. **새시 접지 나사:** 새시 접지 나사는 장비를 접지하는 데 사용됩니다(#6-32, 길이 6.35mm(0.25인치) 이하).
9. **전원 콘센트:** AC 전원에 연결되는 AC 전원 코드를 삽입하는 위치입니다.
10. **보안 슬롯:** 표준(Kensington) 랩톱 컴퓨터 보안 케이블을 사용하여 장비를 해당 위치에 고정합니다.

USB 인터페이스

USB 케이블을 사용하여 장비를 컴퓨터에 연결할 수 있습니다. 장비를 컴퓨터에 연결하려면 컴퓨터에 연결된 USB Type A 커넥터와 장비에 연결된 Type B 커넥터를 사용해야 합니다. 이 인터페이스를 사용하여 장비와 통신할 수 있습니다.

참고. USB Type A 커넥터는 플래시 드라이브와 함께 사용할 수 있도록 장비 전면 패널에 있고, USB Type B 커넥터는 후면 패널에 있습니다.

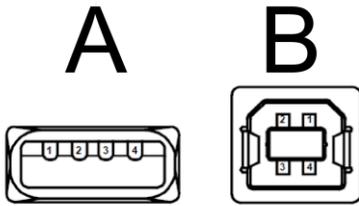


그림 16: Type A 및 B USB 커넥터

채널 선택

전면 패널의 **CH1/CH2**(채널 선택) 버튼을 눌러 화면 디스플레이를 제어합니다. 두 채널 사이를 전환할 수 있습니다.

출력 켜기/끄기

이중 채널 모델의 경우 채널 1과 채널 2의 신호 출력을 개별적으로 켜거나 끌 수 있습니다. 언제든지 두 채널 중 하나 또는 두 채널 모두를 활성화할 수 있습니다.

신호 출력을 활성화하려면:

1. 전면 패널의 **Ch1 출력** 버튼을 누릅니다. 버튼을 켜면 버튼에 불이 들어옵니다.
2. 이중 채널 모델인 경우에만 전면 패널 **Ch2 출력** 버튼을 누릅니다. 버튼을 켜면 버튼에 불이 들어옵니다.

참고. 출력을 끈 상태에서 신호를 구성할 수 있습니다. 이렇게 하면 문제가 있는 신호를 피시험 장치(DUT)에 전송할 확률을 최소화할 수 있습니다.

원격 통신 옵션

장비 후면 패널에는 USB, GPIB 및 LAN 통신 인터페이스가 있습니다. 장비와 통신하려면 kr.tek.com에서 다운로드할 수 있는 TekVISA를 사용하십시오. 인터페이스는 한 번에 하나만 사용할 수 있습니다. 인터페이스를 사용해 원격 명령을 장비에 전송할 수 있습니다.

참고. AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 시리즈 *프로그램머 매뉴얼*(07714880x)에서 자세한 내용과 명령 목록에 대한 상세 설명을 확인할 수 있습니다.

여기에는 일반적인 원격 명령을 구현하는 방법에 대한 예가 나와 있습니다. 이 명령은 전면 패널을 잠가 로컬에서 전면 패널을 작동하지 못하게 합니다. 이는 일반적으로 컴퓨터를 사용해 장비를 제어하는 시스템 통합 또는 대량 생산 고객을 위해 만들어진 명령입니다.

장비를 잠그기 위한 원격 명령:

```
SYSTem:KLOCK[:STATe]
```

장비의 잠금을 해제하기 위한 원격 명령:

```
SYSTem:KUNLOCK[:STATe]
```

원격 명령을 사용하여 장비를 잠그려면:

1. AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기와 컴퓨터 사이에 USB 또는 LAN 케이블을 연결합니다.
2. 컴퓨터에 TekVISA(kr.tek.com)에서 다운로드 가능)를 설치합니다.
3. TekVISA를 설치하고 장비를 선택한 후 OpenChoice Talker Listener를 실행합니다. 장비가 장비 목록에 없는 경우 케이블 연결을 확인하고 LAN을 사용 중인 경우 IP 주소를 확인합니다.

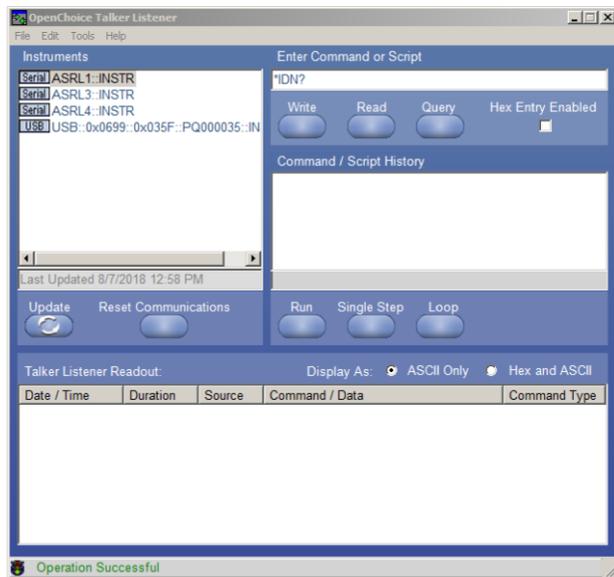


그림 17: TekVISA 장비 선택, Talker Listener

4. 장비 목록에서 장비를 선택합니다.
5. 명령 필드에 *IDN? 명령이 이미 채워져 있습니다.
6. **질의**를 선택하여 Talker Listener 판독값 영역에 결과를 표시합니다.
7. 명령 필드에 SYSTem:KLOCK:STATE ON을 입력합니다.
8. **쓰기**를 선택합니다. 이 명령이 AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기에 쓰여집니다.
9. 전면 패널의 아무 버튼이나 눌러 전면 패널이 잠겨 있는지 확인합니다.

작동 기본 사항

장비 전원 켜기

다음 절차에는 장비를 전원을 연결하며 전원을 켜고 끄는 방법이 나와 있습니다.

전원 코드 연결:

1. 전면 패널의 전원 스위치가 꺼짐 위치에 있는지 확인합니다.
2. 공급된 전원 코드의 암 말단을 후면 패널의 AC 콘센트에 연결합니다.
3. 전원 코드의 수 말단을 접지된 AC 콘센트에 연결합니다.

장비 전원을 켜려면:

전면 패널의 전원 스위치를 눌러 장비를 켭니다.



그림 18: AFG31000 시리즈 2채널 전면 보기

참고. 장비가 전원 공급 시 자가 진단을 모두 통과했음을 알려 주는 메시지가 전면 패널 디스플레이에 표시될 때까지 기다렸다가 장비를 사용합니다.

터치스크린 인터페이스

다음 그림에는 터치스크린 주 디스플레이가 설명되어 있습니다.

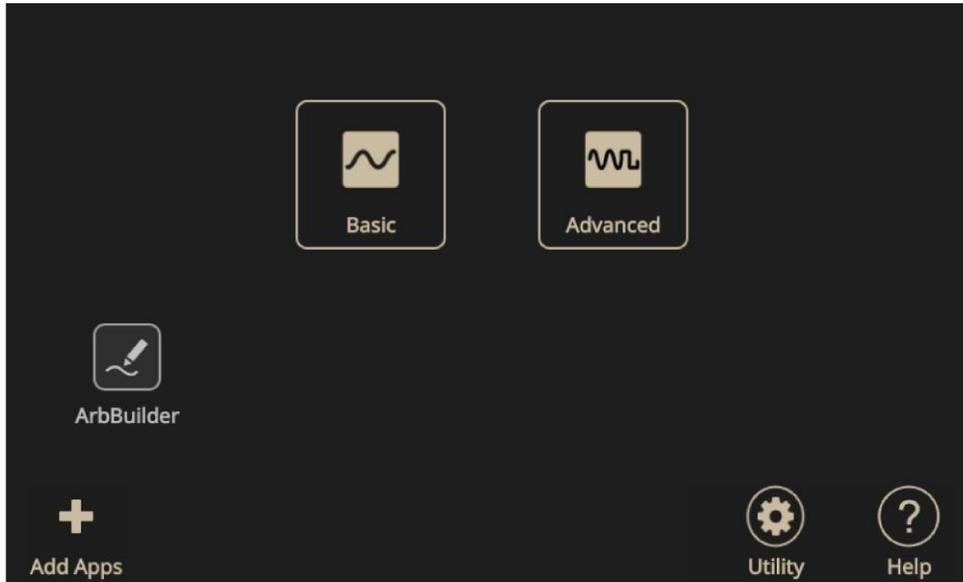


그림 19: 터치스크린 주 디스플레이

기본 모드 기본 화면

AFG 기본 화면에서는 다음과 같은 매개변수를 변경할 수 있습니다.

- 파형
- 기본 기능(계속, 변조, 스위프 또는 버스트)
- 주파수
- 전압 한계
- 위상
- 단위(V_{pp} , V_{rms} 또는 dBm)

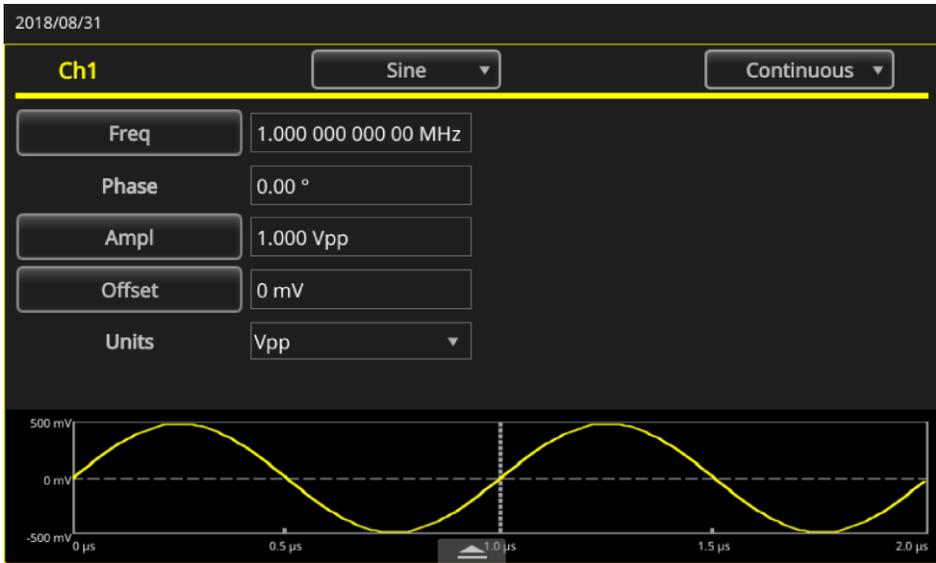


그림 20: 1채널 AFG 홈 화면

고급 모드 기본 화면

고급 모드 기본 화면에서는 다음을 수행할 수 있습니다.

- 사용 가능한 파형 중에서 선택합니다.
- **시퀀스**를 선택하여 저장된 파형 시퀀스를 엽니다. 파형은 파형 이름과 길이가 포함된 파형 목록에 표시될 수 있습니다. 또한 하나의 단계로 시퀀스 표에 삽입될 수 있습니다. 각 단계는 다양한 이벤트에 의해 트리거되는 루프 또는 브랜치(Wait(대기), Jump(점프) 또는 Go to(이동))로 정의될 수 있습니다. 시퀀서는 채널별로 최대 256단계, 최대 16MB(옵션: 128MB)의 파형을 포함할 수 있습니다.
- 새로운 파형 시퀀스를 생성하고 저장합니다.

Index	Ch1 WFM	Ch2 WFM	Repeat	Wait Event	Jump Event	Jump Addr.	Go To
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Max: 0 V	Duration: 0 s
Min: 0 V	Length: 0
Max: 0 V	Duration: 0 s
Min: 0 V	Length: 0

그림 21: 2채널 고급 모드 홈 화면

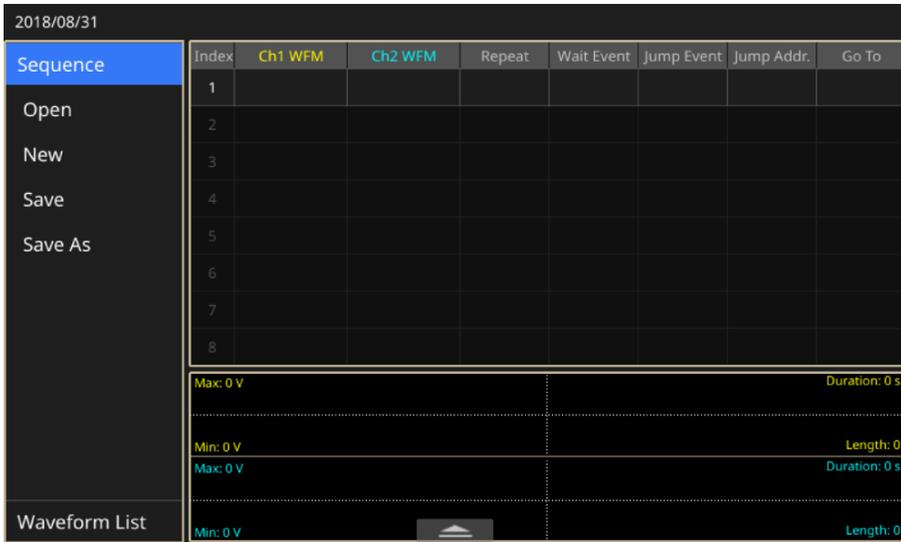


그림 22: 1채널 시퀀스 화면

ArbBuilder 설정

ArbBuilder 도구를 사용하여 이전에 생성된 파형을 열거나 새로운 파형을 생성할 수 있습니다. ArbBuilder 아이콘을 선택하여 ArbBuilder를 열면 다음의 선택 항목이 인터페이스 하단에 표시됩니다.

- **파일:** 새 표준 파형 또는 새 등식을 열고, 저장하고, 재샘플링하거나 생성합니다.
- **그리기:** 자유형 파형을 생성하고 수평/수직 방향으로 그립니다. 또한 포인트로 그릴 수도 있습니다.
- **편집:** 파형을 편집합니다.
- **보내기:** 사용할 채널로 보냅니다.
- **종료:** ArbBuilder를 종료합니다.



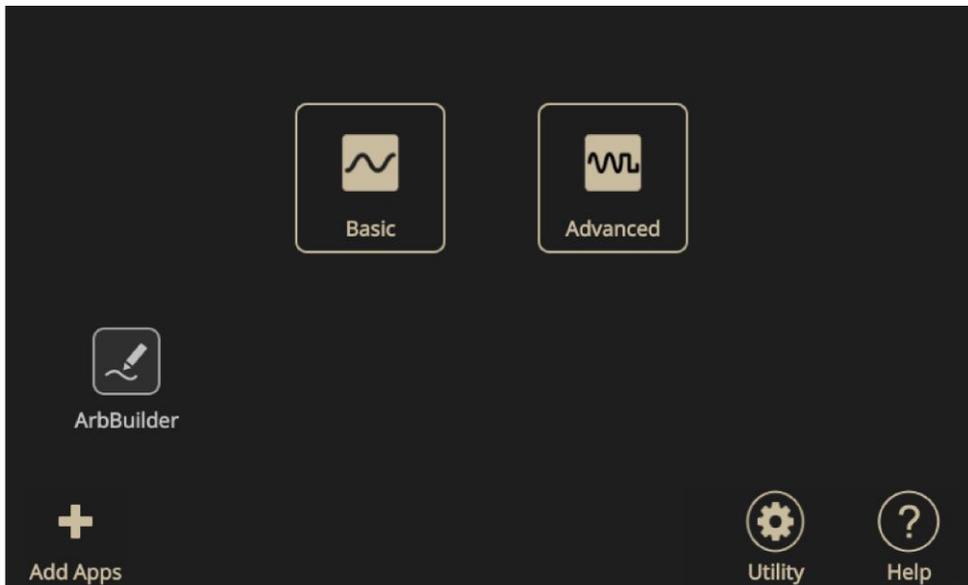
그림 23: ArbBuilder 홈 화면

앱 추가 또는 제거

USB 플래시 드라이브에서 AFG31000 시리즈로 앱(소프트웨어 애플리케이션)을 설치할 수 있습니다. AFG31000 시리즈에서 사용할 수 있는 앱을 검색하거나 찾아보려면 kr.tek.com(kr.tek.com)을 참조하십시오.

앱을 설치하려면:

1. kr.tek.com(kr.tek.com) 웹 사이트에서 앱을 다운로드합니다.
2. 앱을 USB 플래시 드라이브에 저장합니다.
3. 플래시 드라이브를 AFG31000 시리즈 전면 패널의 USB 입력에 삽입합니다. **앱 추가** 아이콘을 사용할 수 있게 됩니다.



↑
앱 추가 아이콘
활성

그림 24: 앱 추가 아이콘 활성화

4. 앱 추가 아이콘을 선택합니다.
5. 앱 다운로드로 이동하여 선택합니다. 앱에 *.tfa 파일 확장자가 생깁니다.

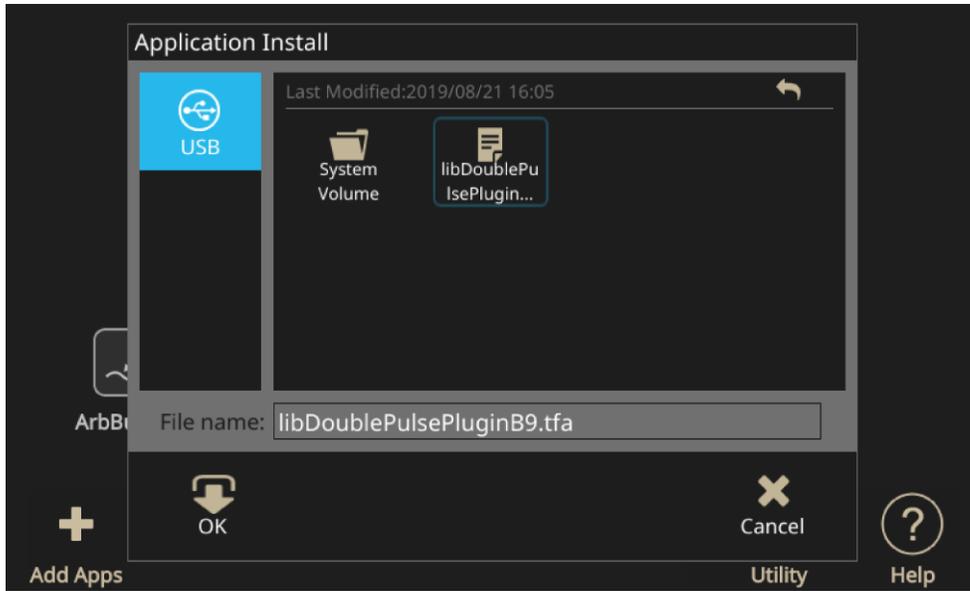


그림 25: 앱 다운로드로 이동

6. **확인**을 선택하여 앱 설치를 시작합니다.
7. 메시지가 표시되면 전원을 켜다가 끕니다.
8. 새 앱을 주 화면에서 사용할 수 있습니다.

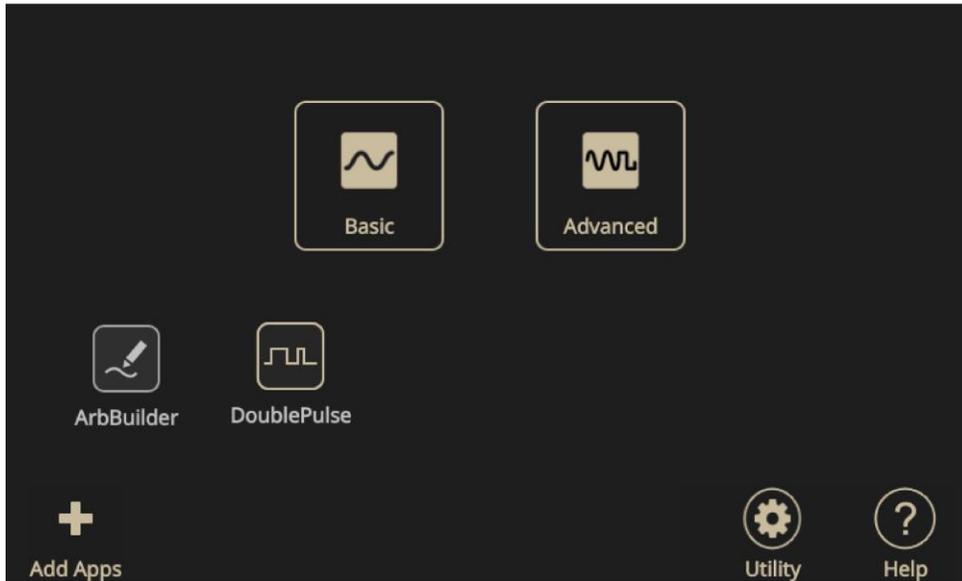


그림 26: 새 앱 사용 가능

앱을 제거하려면:

1. 앱 아이콘을 선택하여 2초 동안 누르고 있다가 놓습니다. 제거를 확인하라는 메시지가 표시됩니다.
2. **확인**을 선택하여 계속하거나 **취소**를 선택합니다.
3. 메시지가 표시되면 전원을 켜다가 끕니다.

유틸리티 메뉴

전면 패널의 **유틸리티** 아이콘(기어)를 선택하여 장비 터치스크린에 유틸리티 메뉴를 표시합니다. 유틸리티 메뉴에서는 다음 옵션에 액세스할 수 있습니다.

- 시스템
- 진단/교정
- I/O 인터페이스
- 보안 메뉴
- 펌웨어
- 라이선스

자세한 내용은 [유틸리티 메뉴 옵션](#)(84페이지)를 참조하십시오.

기능 소개

기본 모드

AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기는 기본/고급(시퀀스) 모드를 모두 제공합니다.

- 기본 모드는 기존의 임의 함수 발생기와 비슷한 전용 사용자 인터페이스입니다. 생성된 함수와 임의 파형은 최소한으로 클릭하는 버튼과 단순한 메뉴 계층 구조를 통해 제어됩니다. 파형 길이와 샘플링 속도에 대한 걱정 없이 한 주파수에서 다른 주파수로 전환할 수 있습니다. 이는 특히 클럭 속도를 자주 변경해야 하는 필터/증폭기 주파수 응답 특성화 또는 디지털 디자인 같은 아날로그 디자인으로 작업할 때 유용합니다.
- [고급 모드](#) (67페이지)에서는 장파형 또는 타이밍이 복잡한 파형을 생성할 수 있습니다.

터치스크린 스와이프 영역

터치스크린 스와이프 영역은 기본, 고급 및 ArbBuilder 등의 여러 화면에서 사용할 수 있습니다.

참고. 홈 화면 또는 유틸리티 화면에 있는 동안에는 스와이프 영역에 액세스할 수 없습니다.

스와이프하여 추가 기능 및 정보에 액세스할 수 있는 위치를 확인하려면 다음 그림을 참조하십시오.

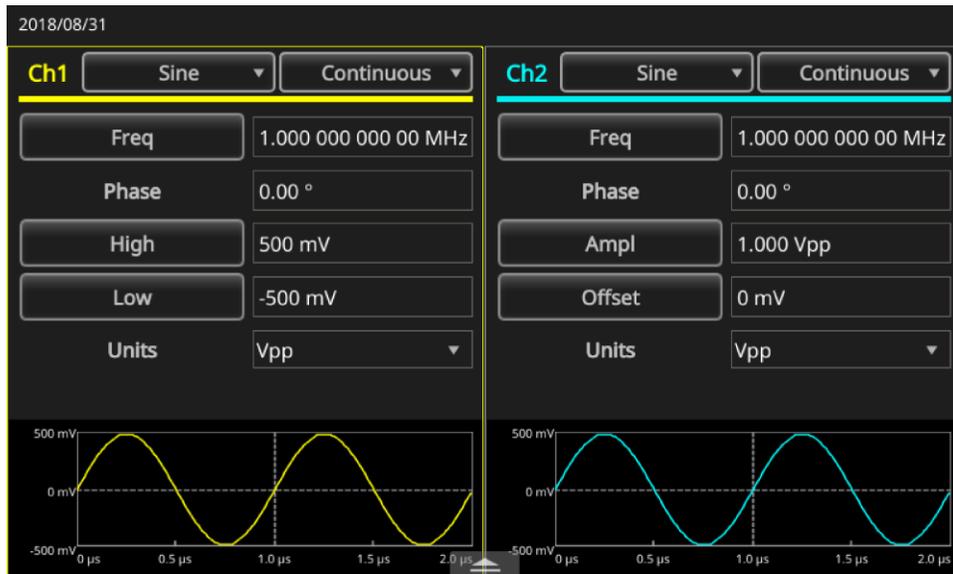


그림 27: 하단 스와이프 영역

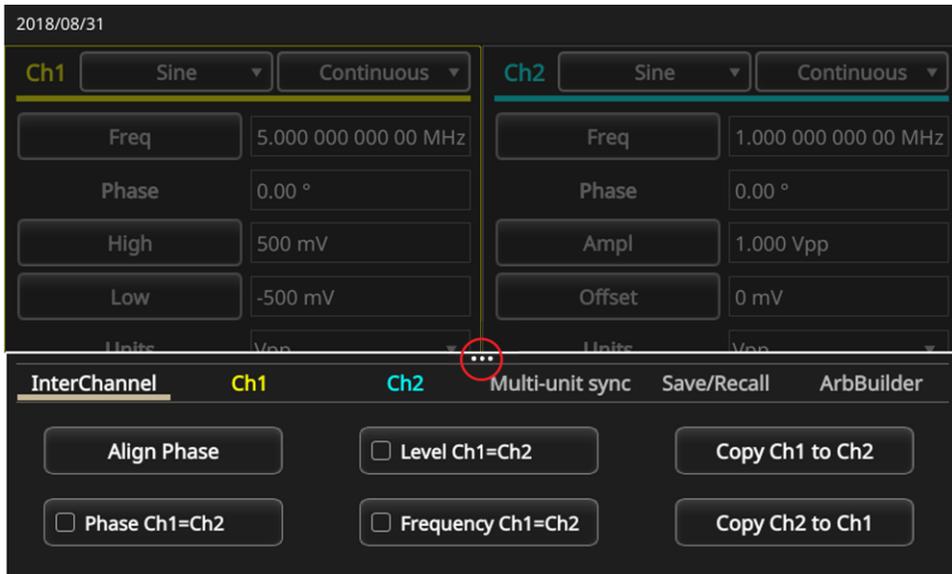


그림 28: 하단 스와이프 영역 탭

아래로 살짝 밀기

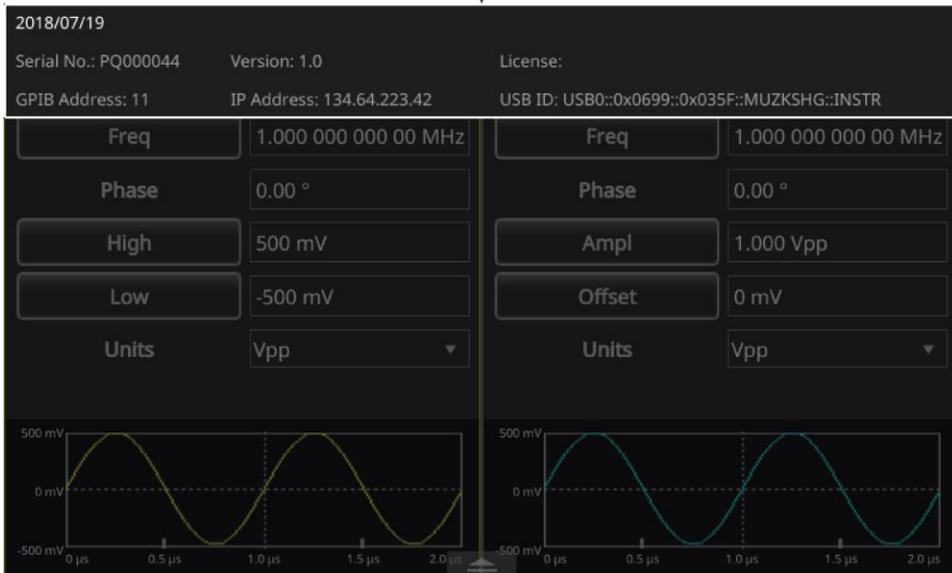


그림 29: 상단 스와이프 영역

펄스 파형 생성

펄스 파형을 생성하려면:

1. 베이직을 선택합니다.
2. 파형 옵션의 드롭다운 화살표를 선택합니다.
3. 펄스를 선택합니다.
4. 주기와 주파수 간을 전환하려면 터치스크린에서 **주파수**를 선택합니다.
5. 터치스크린에서 **듀티**를 선택하고 터치스크린 키패드를 사용하여 설정을 입력합니다.
6. 듀티와 폭 사이를 전환하려면 **듀티**를 다시 선택합니다. 폭 설정을 입력합니다.
7. **선행 및 후행**을 선택하고 선행/후행 에지 설정을 입력합니다.

펄스 파형 공식

다음 그림과 공식은 펄스 주기와 듀티 사이클, 펄스 폭 및 선행/후행 에지 시간 사이의 연관관계를 설명해 줍니다.

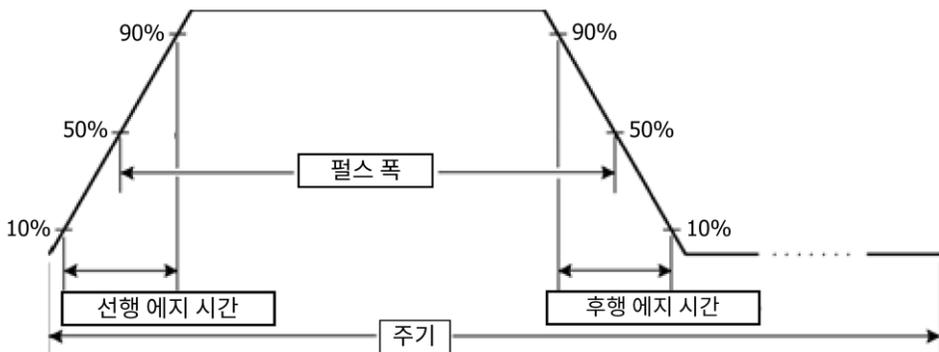


그림 30: 펄스 주기 폭

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

$lEdge = \text{Leading edge time}$

$tEdge = \text{Trailing edge time}$

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

runMode가 계속인 경우:

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

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

$$Temp3 = 0.625 * period$$

runMode가 계속이 아닌 경우:

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

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

$$Temp3 = 0.625 * period$$

최대 후행 에지 시간. 이 값은 각 인스턴스에 있는 세 가지 계산 항목의 최소값입니다.

runMode가 계속인 경우:

$$Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - IEdge$$

$$Temp2 = (period - width) * 0.8 * 2.0 - IEdge$$

$$Temp3 = 0.625 * period$$

runMode가 계속이 아닌 경우:

$$Temp1 = 0.8 * 2.0 * width - IEdge$$

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

$$Temp3 = 0.625 * period$$

임의 파형 열기 또는 저장

장비 내부 메모리 또는 USB 메모리에 임의 파형을 저장할 수 있습니다. 파형을 추가 저장해야 하는 경우 USB 포트에 삽입되는 USB 플래시 드라이브를 사용합니다.

파형을 열려면:

1. 터치스크린에서 **베이직** 아이콘을 선택합니다.
2. 터치스크린에서 화면 하단의 흰색 화살표를 위로 스와이프하여 **ArbBuilder** 탭으로 이동합니다(자세한 내용은 [터치스크린 스와이프 영역](#)(27페이지) 참조).

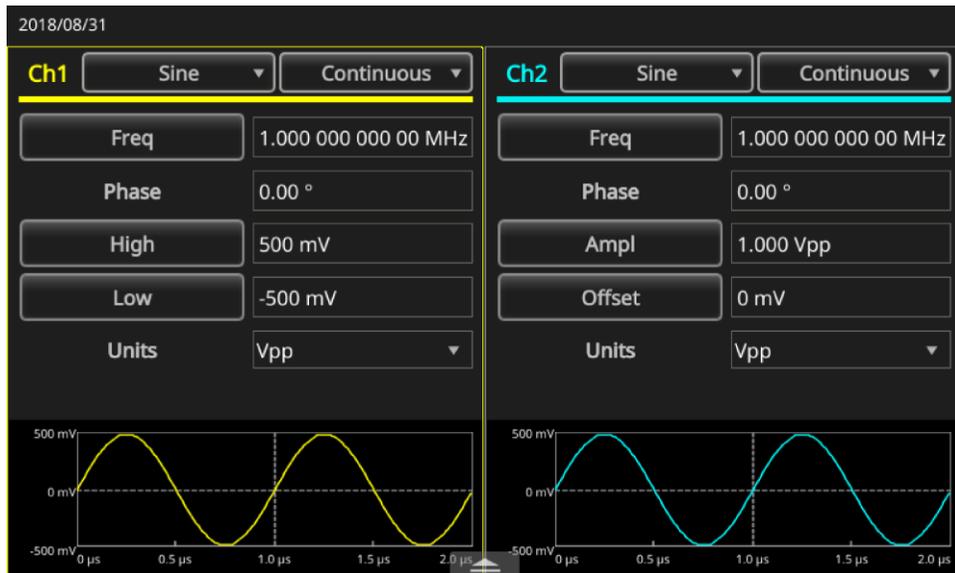


그림 31: 하단 스와이프 영역

3. 열기를 선택합니다.

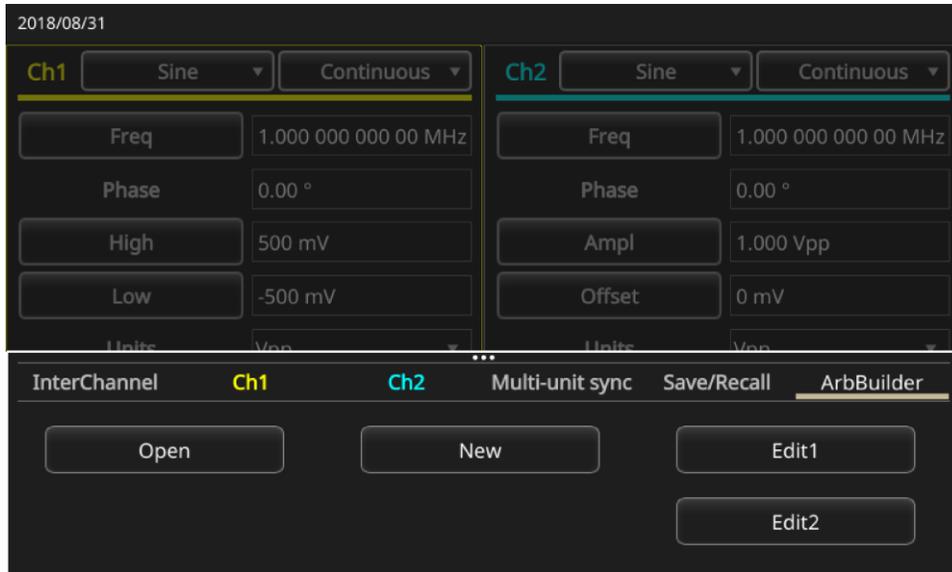


그림 32: ArbBuilder 탭

파형을 저장하려면:

1. 파형이 열려 있으면 **파일**을 선택합니다.
2. 메뉴에 파일이 표시되지 않는 경우 저장 및 다른이름으로저장이 표시됩니다. 이름과 파일이 저장된 위치를 변경하려면 **다른이름으로저장**을 선택합니다. 동일한 이름으로 파일을 저장하려면 **저장**을 선택합니다.

노이즈 또는 DC 생성**노이즈를 생성하려면:**

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 파형 이름을 선택합니다.
3. **노이즈**를 선택합니다.

DC 파형을 생성하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 파형 이름을 선택합니다.
3. **DC**를 선택합니다.

참고. 노이즈를 변조하거나 스위프할 수 없습니다.

버스트 파형 생성

장비는 사인, 구형, 램프, 펄스 같은 표준 파형이나 임의의 파형을 사용하여 버스트를 출력할 수 있습니다. 이 장비에서는 다음과 같은 유형의 버스트 모드를 사용할 수 있습니다.

트리거된 버스트 파형 생성

장비가 내부 트리거 소스, 외부 트리거 소스, 원격 명령 또는 수동 트리거 버튼에서 트리거 입력을 수신하면 지정된 파형 사이클 숫자(버스트 카운트)가 출력됩니다.

다음 예에는 버스트 모드를 사용하여 이중 펄스를 생성하는 방법이 설명되어 있습니다.

트리거된 버스트 파형을 생성하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **계속**을 선택합니다.
3. **버스트**를 선택합니다.
4. 모드 설정에서 **1사이클**, **n사이클** 또는 **무한**이 선택되어 있는지 확인합니다. **사이클**이 선택되어 있으면 트리거된 버스트 모드가 활성화되어 있다는 뜻입니다.
5. 이중 펄스를 생성하려면 **사이클** 설정(N 사이클)을 2로 설정합니다. 다음 그림은 이 파형이 트리거 출력 신호임을 보여 줍니다.

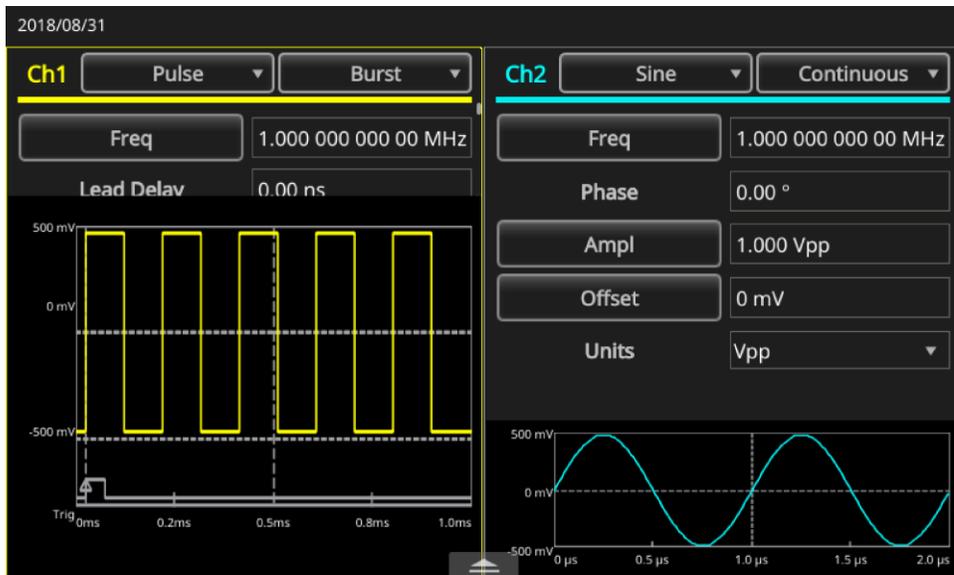


그림 33: 버스트 펄스 파형

게이트된 버스트 파형 생성

장비는 외부에서 효과적인 게이트 신호가 적용되거나, 수동 트리거 버튼을 누르거나, 원격 명령이 적용되는 경우 또는 선택한 내부 트리거 간격의 50%가 진행되는 동안 계속 파형을 출력합니다.

게이트된 버스트 모드에서 출력은 내부 게이트 신호 또는 전면 패널의 트리거 입력 커넥터에 적용된 외부 신호를 기준으로 활성화되거나 비활성화됩니다. 게이트 신호가 유효하거나 전면 패널의 수동 트리거 버튼을 누르고 있는 동안에는 장비가 계속 파형을 출력합니다.

게이트된 버스트 파형을 생성하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **사인**을 선택합니다.
3. **버스트**를 선택합니다.
4. 게이트된 버스트 모드를 활성화하는 **게이트** 모드가 선택되어 있는지 확인합니다.

다음 그림은 오실로스코프 화면입니다. 위 파형은 트리거 출력 신호이고, 아래 파형은 게이트된 파형입니다.

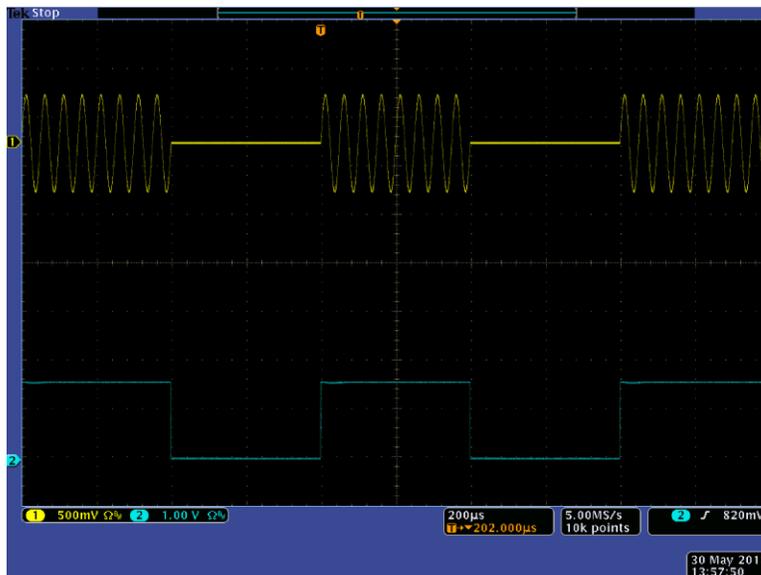


그림 34: 게이트된 버스트 파형

참고. 장비는 버스트 모드에 대한 트리거 소스, 즉 내부 또는 외부 트리거 신호, 수동 트리거 또는 원격 명령을 제공합니다. 게이트를 선택하면 버스트 카운트 설정이 무시됩니다.

파형 스위프

스위프는 선형 또는 로그에 따라 달라지는 출력 신호 주파수가 포함된 파형을 출력합니다.

다음과 같은 스위프 설정을 지정할 수 있습니다(모든 옵션을 표시하려면 아래로 스크롤).

- 시작주파수
- 정지주파수
- 진폭
- 오프셋
- 단위
- 스위프 시간
- 리턴 시간
- 중심주파수
- 주파수 범위
- 홀드 타임

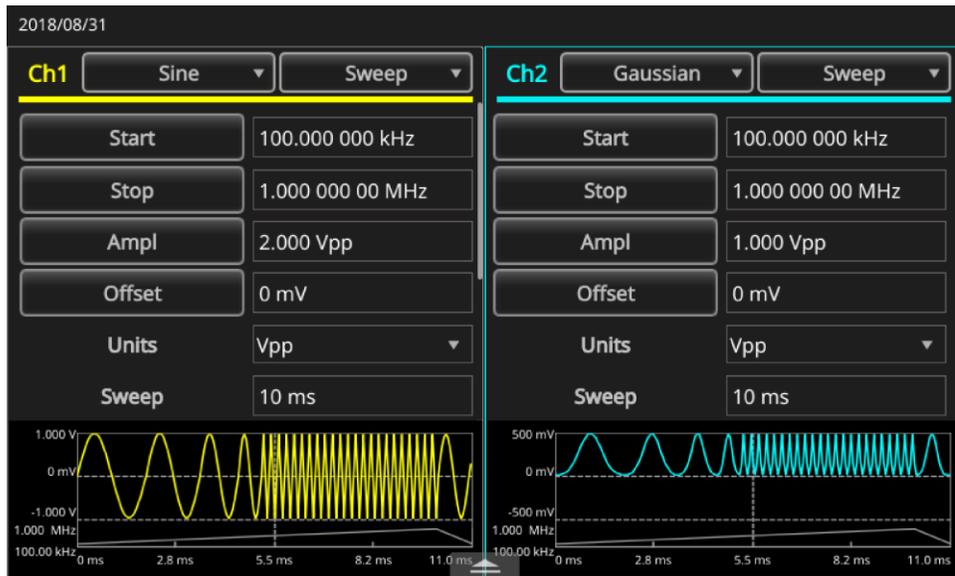


그림 35: 스위프 파형 설정

파형을 스위프하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린에서 CH1에 대해 **사인**이 선택되어 있는지 확인합니다. 이 예에서는 사인 파형이 출력 파형(캐리어 파형)으로 사용됩니다.
3. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **계속** 모드를 선택합니다.
4. **스윕**을 선택합니다. 스윕 메뉴에서 시작주파수, 정지주파수, 스윕 시간 및 리턴 시간을 지정할 수 있습니다. 리턴 시간은 정지주파수에서 시작주파수에 이르는 시간을 나타냅니다.

다음 그림은 샘플 오실로스코프 화면입니다. 위 파형은 샘플 스윕 파형이고, 아래 파형은 트리거 출력 신호입니다.

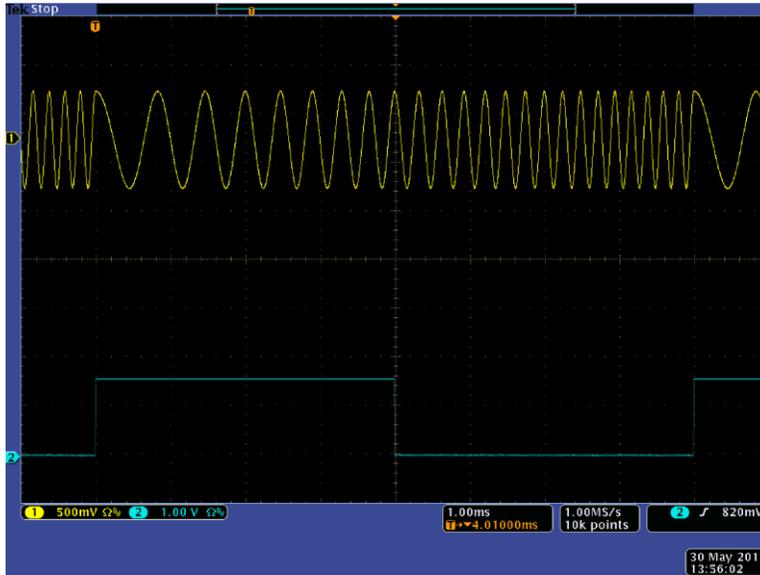


그림 36: 오실로스코프 스윕 파형

참고. 주파수 스윕에서 사인, 구형, 램프 또는 임의 파형은 선택할 수 있지만 펄스, DC 및 노이즈 파형은 선택할 수 없습니다. 스윕을 선택하면 주파수가 스윕 시작주파수에서 스윕 정지주파수로 스위핑됩니다. 시작주파수가 정지주파수보다 낮으면 장비가 낮은 주파수에서 높은 주파수로 스위핑됩니다. 시작주파수가 정지주파수보다 높으면 장비가 높은 주파수에서 낮은 주파수로 스위핑됩니다.

파형 변조

다음 예에는 변조 버튼을 사용하여 파형을 변조하는 방법이 설명되어 있습니다.

AM 파형을 출력하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린에서 CH1에 대해 **사인**이 선택되어 있는지 확인합니다. 이 예에서는 사인 파형이 출력 파형(캐리어 파형)으로 사용됩니다.
3. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **계속** 모드를 선택합니다.
4. **변조**를 선택합니다.
5. 아래로 스크롤하여 변조종류를 찾은 다음 **AM**으로 변경합니다.
6. AM 소스 설정에서 **내부**를 선택합니다.
7. 아래로 스크롤하여 AM 주파수 설정을 찾습니다.
8. **깊이** 설정을 선택하여 깊이 비율을 조정합니다.

다음 그림은 오실로스코프에 표시된 진폭변조 파형의 예입니다.

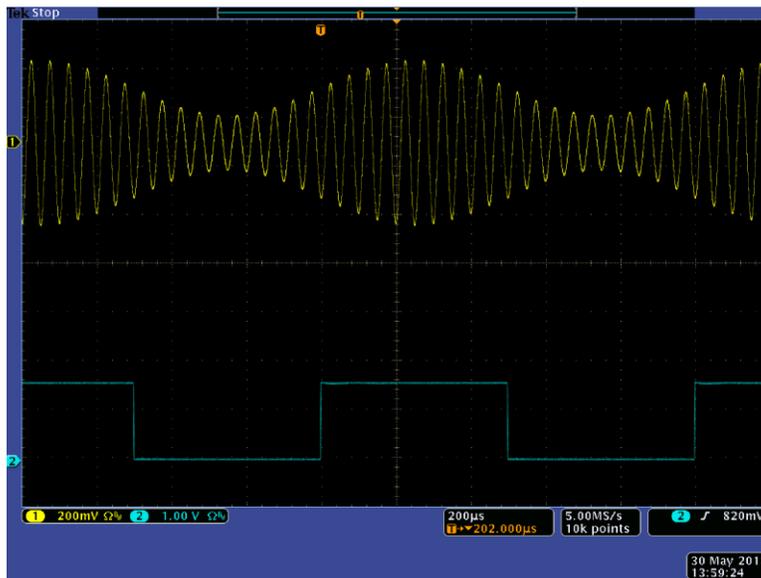


그림 37: 오실로스코프 진폭변조 파형

참고. 위와 동일한 단계를 사용하여 주파수변조 또는 위상변조 파형을 출력할 수 있습니다. 펄스, 노이즈 또는 DC 캐리어 파형을 선택할 수는 없지만, 내부 또는 외부 신호를 AM 소스로 선택할 수는 있습니다. 외부 소스를 선택하고 변조 깊이를 120%로 설정한 경우 $\pm 1V_{pp}$ 신호가 후면 패널 외부 변조 입력 커넥터에 적용되면 최대 진폭으로 출력됩니다. 내부 메모리 또는 USB 플래시 드라이브에서 변조모양을 선택할 수 있습니다.

다음 등식은 AM, FM, PM 변조의 출력 진폭을 나타냅니다(이 예에서는 사인 파형이 캐리어 파형 및 변조 파형에 사용됨).

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

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

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

그림 38: 파형 변조 등식

다음 표는 이전 등식에 사용된 기호가 상징하는 의미를 나타냅니다.

표 7: 출력 진폭 등식 기호

캐리어 진폭	$A(V_{p-p})$
캐리어 주파수	$f_c(\text{Hz})$
변조 주파수	$f_m(\text{Hz})$
시간	$t(\text{sec})$
AM 변조 깊이	$m(\%)$
FM 편차	$D(\text{Hz})$
PM 편차	$P(\text{도})$

다음 표에는 AM 변조 파형에 대한 변조 깊이와 최대 진폭 간의 관계가 나와 있습니다(내부 변조 소스가 선택됨).

표 8: 깊이와 최대 진폭의 관계

깊이	최대 진폭
120%	$A(V_{pp})$
100%	$A(V_{pp}) * 0.909$
50%	$A(V_{pp}) * 0.682$
0%	$A(V_{pp}) * 0.455$

FSK 파형

FSK(주파수편이변조)는 캐리어 주파수와 도약주파수 사이에서 출력 신호 주파수를 변화시키는 변조 기술입니다. 다음 예에는 FSK 파형의 출력 방법이 설명되어 있습니다.

FSK 파형을 출력하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린에서 CH1에 대해 **사인**이 선택되어 있는지 확인합니다. 이 예에서는 사인 파형이 출력 파형(캐리어 파형)으로 사용됩니다.
3. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **계속** 모드를 선택합니다.
4. **변조**를 선택합니다.
5. 아래로 스크롤하여 변조종류를 찾은 다음 **FSK**로 변경합니다.
6. FSK 소스에서 **내부** 또는 **외부**를 선택합니다. 외부를 선택하면 FSK 속도가 무시됩니다.
7. **도약주파수**를 선택하여 값을 조정합니다. 캐리어 파형 주파수는 FSK 속도가 지정된 도약주파수로 바뀌었다가 원래 주파수로 되돌아갑니다.

참고. AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 장비는 위상 계속 FSK 신호를 생성합니다.

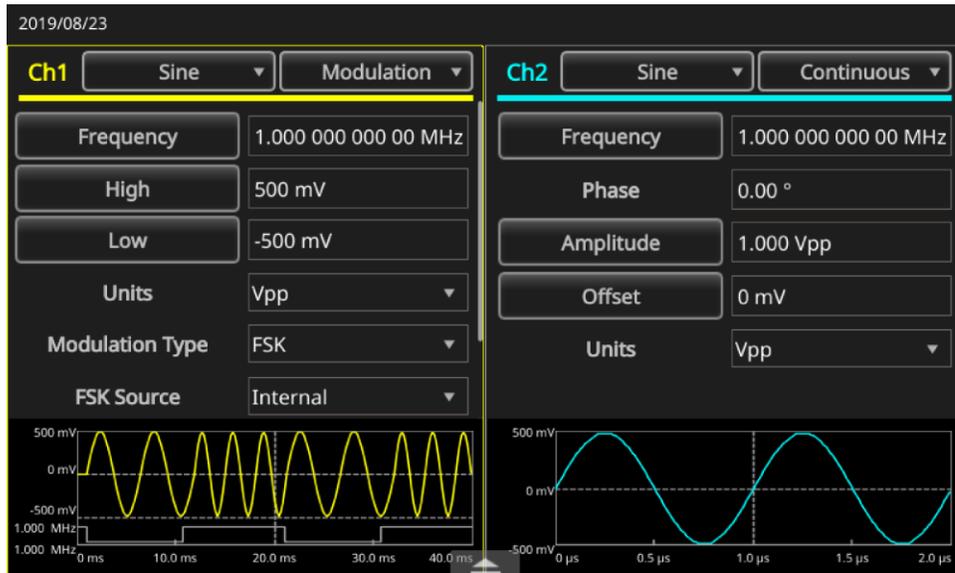


그림 39: 변조종류

PWM 파형

PWM 파형을 출력하려면:

1. 베이직을 선택합니다.
2. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 펄스를 선택합니다.

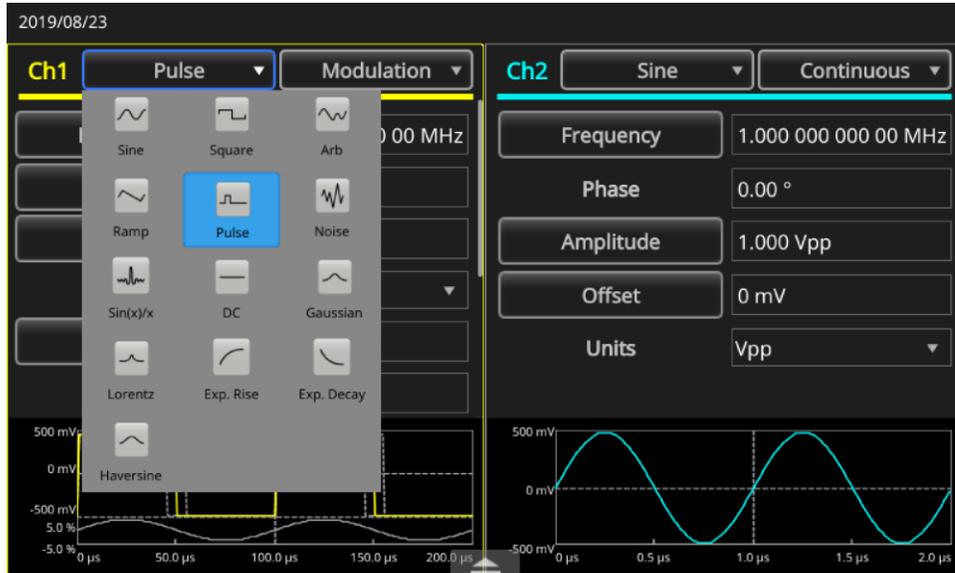


그림 40: 펄스 선택

3. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 계속 모드를 선택합니다.
4. 변조를 선택합니다.

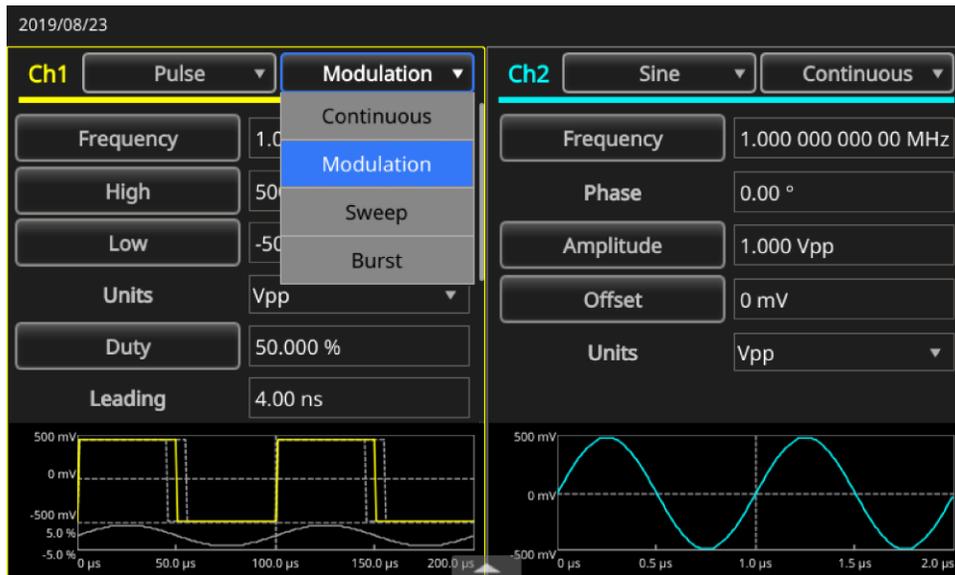


그림 41: 변조 선택

5. PWM 소스 설정에서 내부 또는 외부를 선택합니다.



그림 42: PWM 소스 설정

6. 편차를 선택하여 편차 비율(펄스 폭 편차)을 조정합니다.

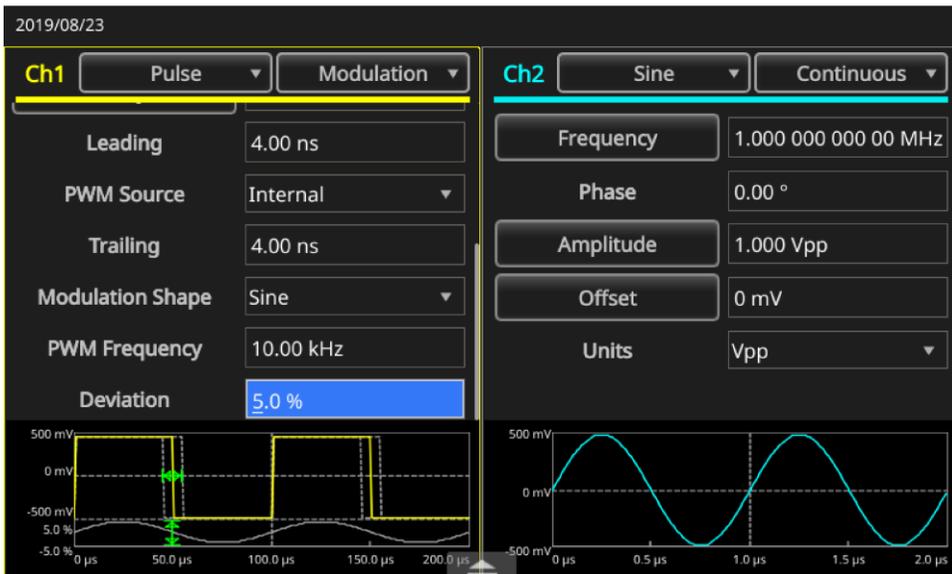


그림 43: 편차 설정

7. 변조모양을 설정합니다.

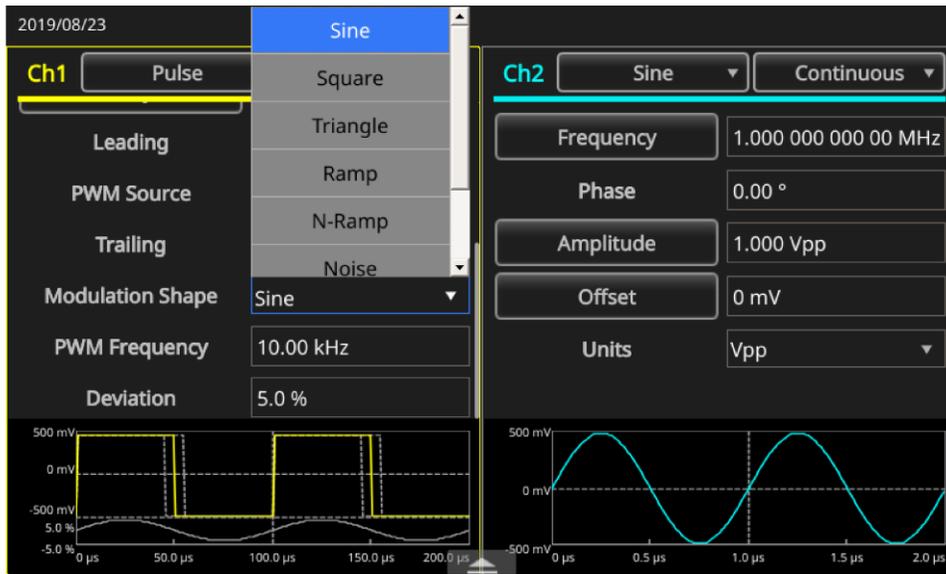


그림 44: 모양 설정

참고. 이 애플리케이션 예에 대한 구체적인 내용은 [펄스 폭 변조에 따른 모터 속도 제어](#)(126페이지)를 참조하십시오.

트리거 아웃

장비가 이중 채널 모델인 경우 장비의 신호와 트리거 출력 커넥터가 CH1에서 선택한 실행 모드 및 함수와 연결됩니다.

트리거 아웃을 설정하려면:

1. AFG31000 시리즈 전면 패널의 Ch 1 트리거 출력 커넥터를 오실로스코프의 외부 트리거 입력 커넥터에 연결합니다. 트리거 출력 커넥터는 오실로스코프의 트리거 신호를 제공합니다.
2. **베이직**을 선택합니다.
3. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **계속** 모드를 선택합니다.
4. 터치스크린의 드롭다운 메뉴에서 **구형** 파형을 선택합니다. 출력은 각 파형 주기의 시작 지점에 선행 에지가 있는 구형 파형입니다. 출력 주파수가 4.9MHz보다 높으면 몇 가지 제한 사항이 적용됩니다.
5. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **스위프** 모드를 선택합니다. 반복 또는 트리거 스위프 모드와 내부 트리거 소스를 선택한 경우 트리거 출력은 각 스위프 시작 지점에 선행 에지가 있는 구형 파형입니다.
6. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **변조** 모드를 선택합니다. 내부 변조 소스를 선택한 경우 트리거 출력은 변조 신호와 주파수가 동일한 구형 파형입니다. 외부 변조 소스를 선택한 경우 트리거 출력이 비활성화됩니다.
7. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **버스트** 모드를 선택합니다. 내부 트리거 소스를 선택한 경우 트리거 출력은 각 버스트 주기의 시작 지점에 선행 에지가 있는 구형 파형입니다. 외부 트리거 소스를 선택한 경우 트리거 입력이 높은 시간에는 트리거 출력도 높습니다.

참고. 출력 파형의 주파수 설정이 4.9MHz보다 높은 경우, 4.9MHz보다 낮은 분리된 주파수가 트리거 아웃에서 출력됩니다(다음 표 참조).

표 9: 파형 출력 주파수 설정

출력 파형의 주파수(MHz) 설정	트리거 출력 주파수(F, MHz 단위)
~ 4.9000000000	Fs
4.9000000001 ~ 14.7000000000	Fs/3
14.7000000001 ~ 24.5000000000	Fs/5
24.5000000001 ~ 34.3000000000	Fs/7
34.3000000001 ~ 44.1000000000	Fs/9
44.1000000001 ~ 50.0000000000	Fs/11
50.0000000001 ~	신호 없음

참고. 장비가 50MHz보다 높은 계속 신호를 출력할 때에는 트리거 아웃 신호를 출력할 수 없습니다. 장비가 변조 파형을 출력할 때 변조 소스로 외부를 선택한 경우에는 트리거 출력 신호를 출력할 수 없습니다.

2채널 신호 정렬

참고. 이 항목은 2채널 AFG31000 시리즈 장비에 적용됩니다.

AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기는 위상 계속 방법을 사용하여 주파수를 변경합니다. 채널의 주파수를 변경하면 두 채널 간 위상 관계에 영향을 줍니다.

예를 들어, 장비가 CH1과 CH2에 대해 모두 5MHz의 사인 파형을 생성하면 두 채널 간의 위상이 조정됩니다. CH2 주파수를 10MHz로 변경한 다음 5MHz로 되돌리는 경우 CH2 위상은 초기 상태로 돌아가지 않습니다. 두 채널 간 위상 관계를 조정하려면 신호 생성을 정지하고 다시 시작해야 합니다. 장비는 위상 정렬이라는 기능을 제공하여 위상 관계를 조정할 수 있습니다.

다음 예에는 2채널 장비의 설정을 조정하는 방법이 설명되어 있습니다. 이 예에서는 5MHz의 연속 사인 파형이 사용됩니다. 두 위상이 모두 0도로 설정되어 있는지 확인합니다.

2채널 신호의 설정을 정렬하려면:

1. 베이직을 선택합니다.
2. 터치스크린에서 CH1 주파수 설정을 **10MHz**로 변경한 다음 **5MHz**로 변경합니다. CH2 주파수 또는 위상은 주파수를 변경하지 않습니다.

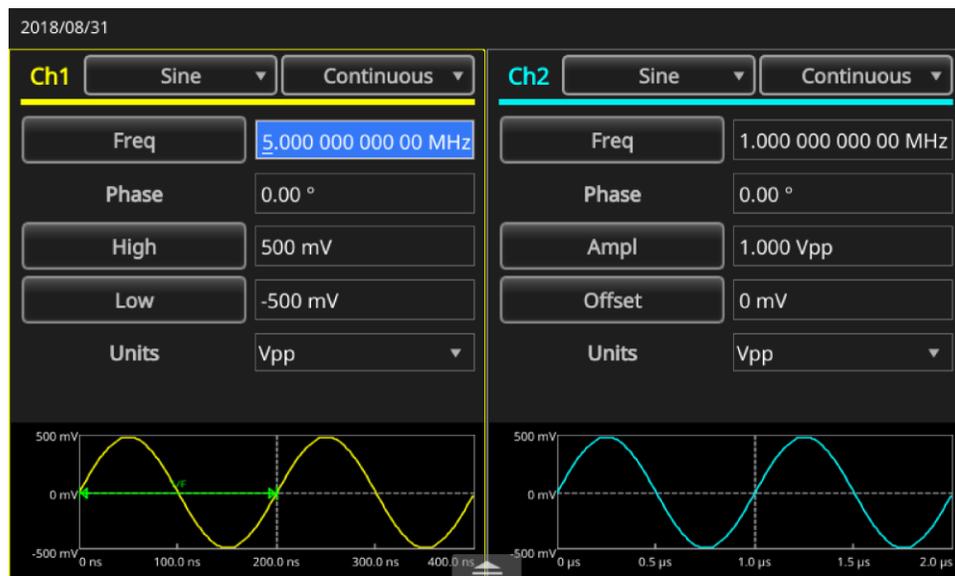


그림 45: CH1 주파수 5MHz

3. 화면 하단의 화살표를 위로 스와이프하고 **InterChannel** 탭을 선택합니다.
4. CH1 및 CH2의 위상을 정렬하려면 **위상 정렬**을 선택합니다.



그림 46: CH1 및 CH2 위상 정렬

채널 1, 2가 정렬되면 장비가 신호 생성을 정지하고 두 채널의 위상을 조정한 뒤 신호 생성을 자동으로 다시 시작합니다.

진폭

CH1과 CH2 진폭을 동일한 레벨로 설정하려면 **레벨CH1=CH2** 버튼을 선택합니다.

주파수/주기

CH1과 CH2 주파수를 동일한 레벨로 설정하려면 **주파수CH1=CH2** 버튼을 선택합니다.

로드임피던스 설정

AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기의 출력 임피던스는 50Ω입니다. 임피던스가 50Ω이 아닌 로드를 연결하면 진폭, 오프셋 및 고/저 값이 출력 전압과 다르게 표시됩니다. 출력 전압과 동일한 값이 표시되도록 하려면 로드임피던스를 설정해야 합니다. 로드임피던스를 설정하려면 터치스크린 하단의 스와이프 영역을 사용합니다.

로드임피던스를 설정하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 화면 하단의 화살표를 위로 스와이프하고 **CH1** 탭으로 이동합니다.
3. **로드** 옵션을 선택하고 **로드, 높은임피던스** 또는 **50/100**을 선택합니다.
4. 로드임피던스는 1Ω에서 50Ω 사이 값으로 설정합니다.

로드임피던스를 50Ω 이외의 값으로 설정하면 설정 값이 출력 상태에 표시됩니다.

참고. 로드임피던스는 진폭, 오프셋 및 높은 수준/낮은 수준 설정에 적용됩니다. dBm이 출력 진폭 단위에 지정되어 있는 경우 높은 임피던스를 선택하면 진폭 단위 설정이 Vpp로 자동 변경됩니다.

파형 극성 반전

파형 극성을 반전하려면 터치스크린 하단의 스와이프 영역을 사용합니다. 다음 예에는 2채널 모델의 반전 기능을 사용하여 차동 신호를 가져오는 방법이 나와 있습니다.

파형 극성을 반전하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. **사인 파형**을 선택합니다.
3. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **계속** 모드를 선택합니다.
4. 터치스크린 하단의 화살표를 위로 스와이프합니다.
5. **InterChannel** 탭에서 **CH1에서 CH2로 복사** 버튼을 선택합니다.
6. 설정을 복사할 것인지 묻는 메시지가 표시되면 **확인**을 선택합니다.

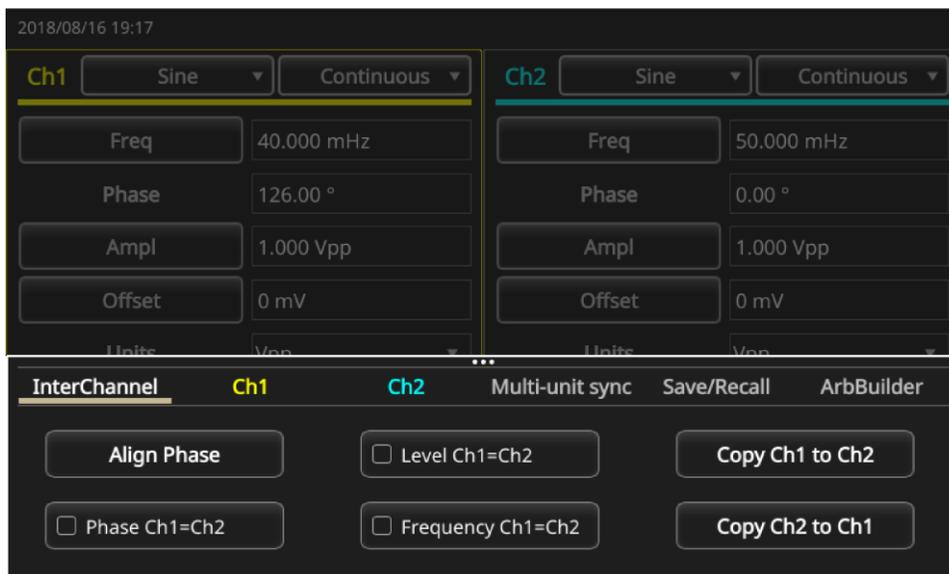


그림 47: 채널 1에서 채널 2로 복사

7. **CH2** 탭에서 **반전**을 선택합니다. 두 채널의 설정을 확인하려면 메뉴를 아래로 스와이프합니다.



그림 48: 채널 1 및 채널 2 파형 극성 반전

CH1 및 CH2 하단의 이미지는 반전된 사인 파형을 보여 줍니다. 요구 사항에 따라 모든 파형을 사용하여 이와 같이 반전할 수 있습니다.

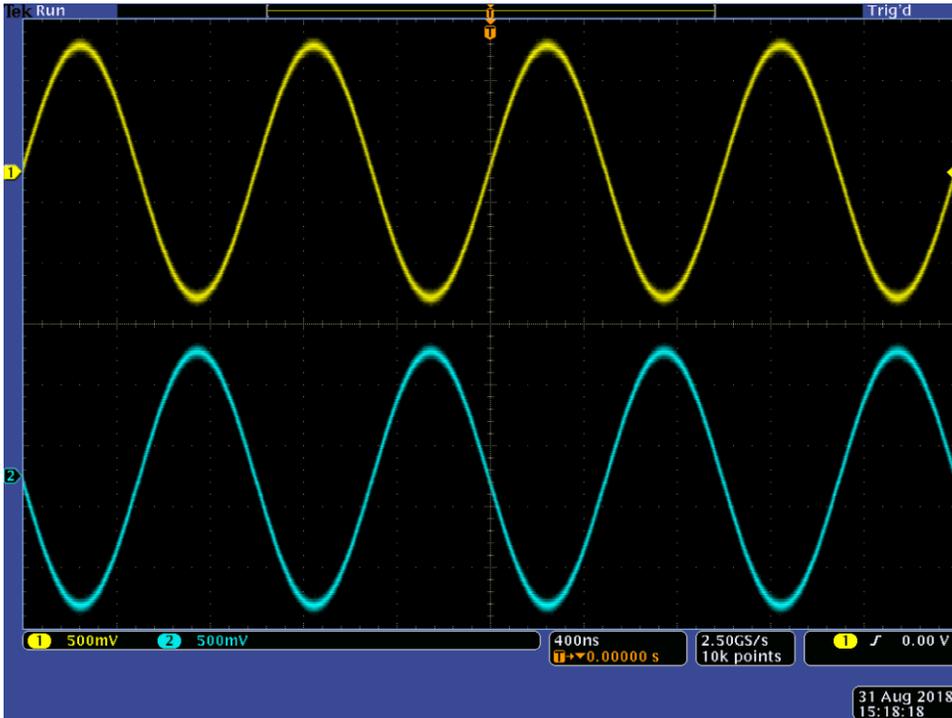


그림 49: 반전된 사인 파형

노이즈 추가

내부 노이즈 신호를 파형에 추가하려면 터치스크린 하단의 스와이프 영역을 사용합니다.

노이즈를 추가하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린에서 **사인 파형**을 선택합니다.
3. 터치스크린의 CH1 드롭다운 메뉴에서 **계속** 모드를 선택합니다.
4. 터치스크린 하단의 화살표를 위로 스와이프합니다.
5. CH1 탭에서 노이즈 **켜짐** 옵션을 선택합니다.
6. 노이즈 레벨을 조정하려면 노이즈 옆에 있는 값을 선택합니다.

다음 그림에는 노이즈를 추가하기 전의 파형이 나와 있습니다.

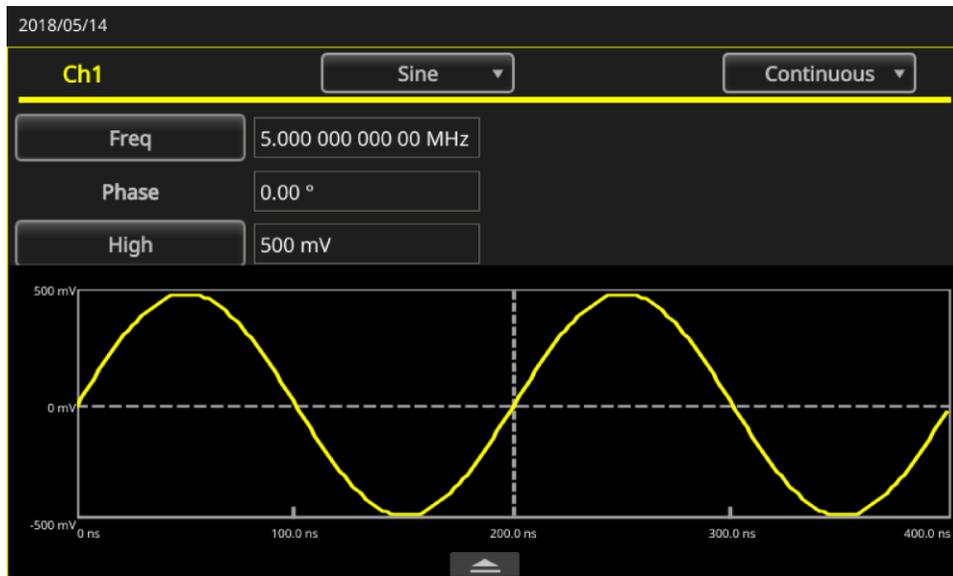


그림 50: 노이즈 없음

다음 그림에는 노이즈를 추가한 후의 파형이 나와 있습니다.

참고. 노이즈 오버플로를 방지하기 위해 출력 신호의 진폭이 자동으로 반감됩니다.

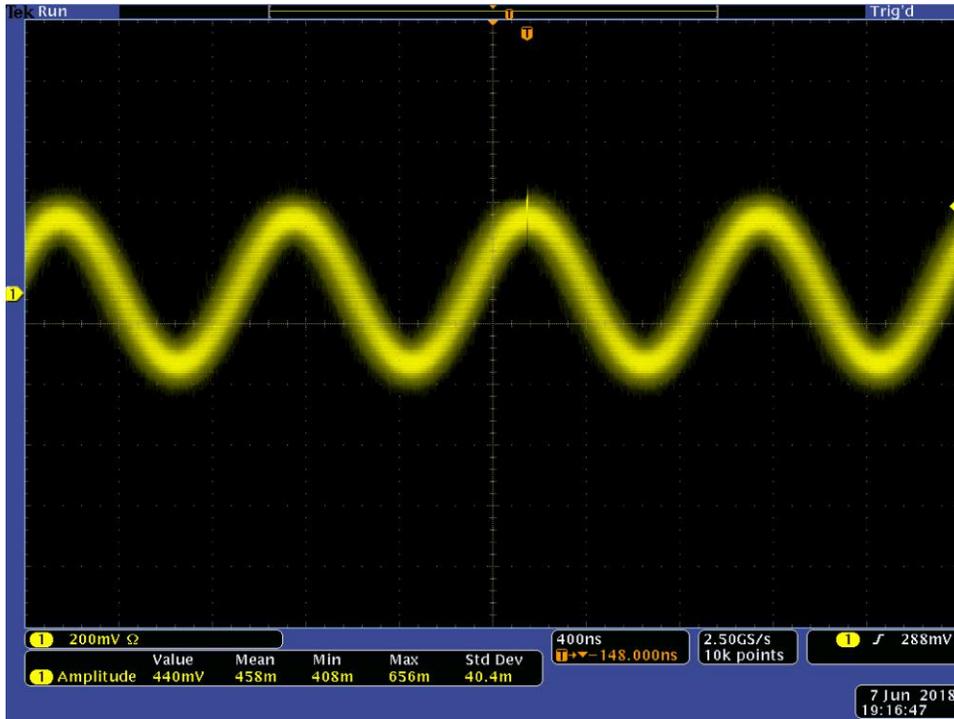


그림 51: 노이즈를 추가한 후의 파형

참고. 내부 노이즈 발생기(디지털)를 사용하여 노이즈를 추가합니다. CH1 및 CH2 노이즈 신호는 서로 상관이 없습니다. 전면 패널의 채널 출력 버튼을 눌러 출력을 활성화하면 출력 상태가 출력 끄기에서 노이즈로 변경됩니다. 노이즈 옵션이 커짐으로 설정되어 있으면 출력 신호의 진폭이 50%로 감소됩니다.

외부 신호 추가

AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 장비의 후면 패널에는 추가 입력 커넥터가 있어 외부 신호를 CH1 출력 신호에 추가할 수 있습니다.

외부 신호를 추가하려면:

1. 외부 신호 소스를 후면 패널의 입력 추가 커넥터에 연결합니다.
2. **베이직**을 선택합니다.
3. 터치스크린 하단의 화살표를 위로 스와이프합니다.
4. CH1 탭에서 **외부 추가** 옵션을 선택합니다.
5. 전면 패널의 **CH1 출력** 버튼을 누릅니다.

다음 그림은 노이즈가 외부 신호로 추가되기 전과 추가된 후의 외부 신호를 나타낸 예입니다. 첫 번째 그림의 파형은 외부 신호이고, 두 번째 그림의 파형은 외부 노이즈가 추가된 후의 구형 파형입니다.



그림 52: 노이즈 추가 전 외부 신호

다음 그림에는 노이즈를 추가한 후의 구형 파형이 나와 있습니다.

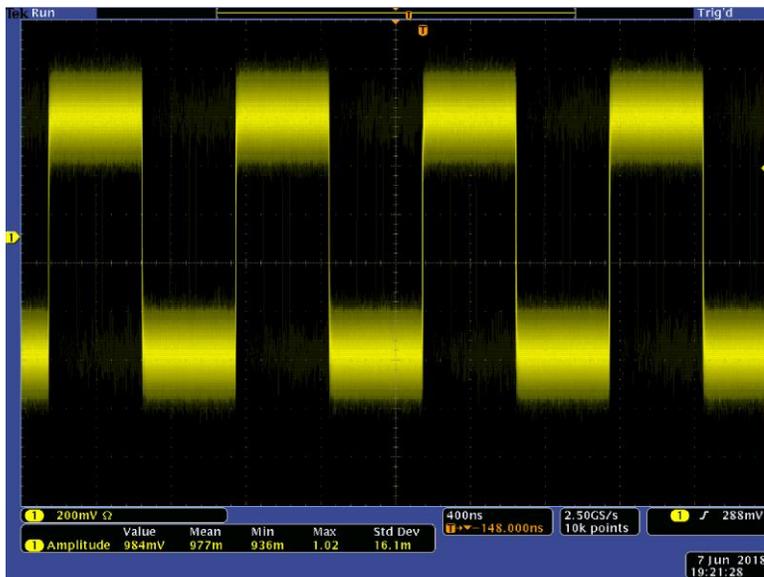


그림 53: 노이즈 추가 후 외부 신호

차동 신호 생성

2채널 장비는 CH1반전을 출력하도록 CH2를 프로그래밍하여 차동 신호를 생성하는 데 사용할 수 있습니다. CH1반전 기능을 사용하면 CH2 설정을 편리하게 구성할 수 있습니다.

차동 신호를 생성하려면:

1. 베이직을 선택합니다.
2. 터치스크린을 사용하여 CH1 설정을 지정합니다.
3. 터치스크린 하단에서 메뉴를 위로 스와이프합니다.

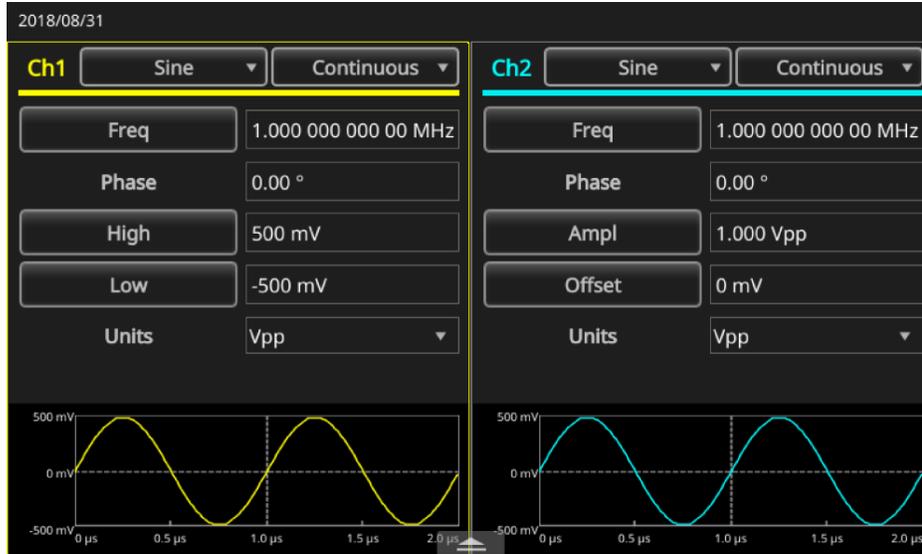


그림 54: 하단 스와이프 영역

4. CH2 탭과 CH1반전 버튼을 차례로 선택합니다. CH2 파형 모양 및 타이밍 설정이 CH1에서 복사되고 CH2 진폭 설정이 CH1에서 반전됩니다.

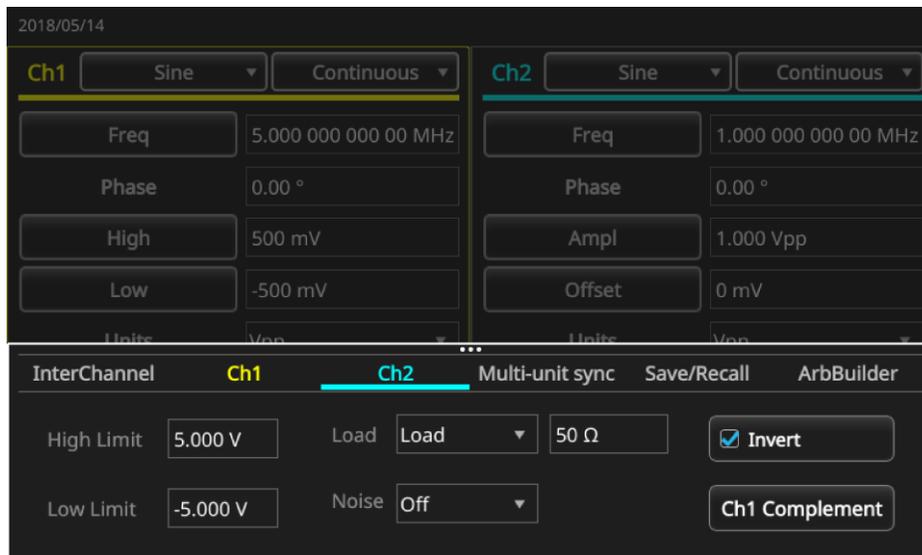


그림 55: Ch2 탭 및 CH1반전 버튼

외부 기준 클럭

AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 후면 패널에는 외부 기준 입력(EXT REF INPUT) 및 외부 기준 출력(EXT REF OUTPUT) 커넥터가 있습니다. 장비는 내부 또는 외부 신호를 기준 신호로 사용할 수 있습니다.

외부 기준 입력/출력 커넥터는 AFG31000 시리즈 장비 여러 대를 동기화하는 데 사용됩니다. 장비는 내부 소스 또는 외부 소스를 기준 신호로 사용할 수 있습니다. 내부 기준이 활성화되면 10MHz 기준 신호가 후면 패널의 외부 기준 출력 커넥터에서 출력됩니다. 이 출력 신호는 다른 장치를 장비와 동기화합니다.

외부 기준 입력이 활성화되면 후면 패널의 외부 기준 입력 커넥터가 외부 기준 신호의 입력으로 사용됩니다. 장비는 이 외부 기준 신호를 사용하여 동기화됩니다.

참고. 외부 기준 클럭은 10MHz로 설정해야 합니다. 외부를 선택한 경우 10MHz 신호에 적절한 케이블을 연결했는지 확인합니다. 또한 내부를 선택한 경우에는 내부 10MHz 클럭을 즉시 적용합니다.

기준 신호를 선택하려면:

1. **유틸리티**를 선택합니다.
2. **시스템**을 선택합니다.
3. 클럭 기준 설정에서 **내부**와 **외부** 사이를 전환합니다. 외부 기준 입력을 사용 중인 경우 연결이 올바른지 확인합니다.

여러 장비 동기화

AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기는 여러 임의 함수 발생기를 동기화할 수 있는 기능을 제공합니다.

많은 애플리케이션에서 DUT를 시뮬레이션하려면 파형 채널이 세 개 이상 필요합니다. 예를 들어 3상 파워라인 시스템의 전압을 시뮬레이션하려면 채널이 세 개 필요합니다. 동시에 라인에도 전류가 필요한 경우에는 채널이 총 여섯 개 필요합니다.

장비는 여러 장비를 동기화하여 이 기능을 제공할 수 있습니다.

참고. 장비 두 대를 동기화하려면 실행 중인 출력 신호를 정지해야 합니다.

여러 AFG를 동기화하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. 하단의 화살표를 위로 스와이프하고 **다중 장치 동기화** 탭을 선택합니다.

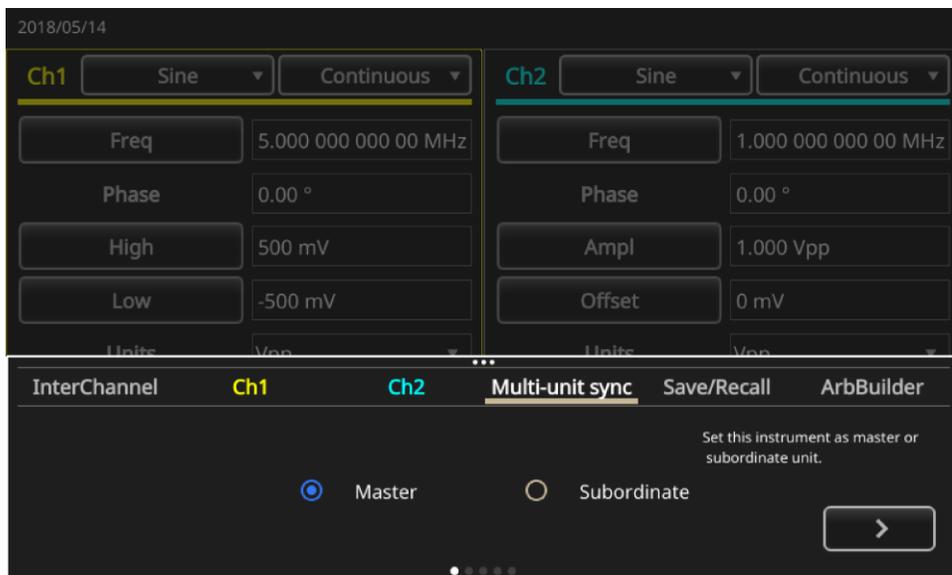


그림 56: 장비 다중 동기화 탭 1

3. **마스터** 또는 **종속**을 선택합니다.
4. 오른쪽 화살표를 눌러 다음 페이지로 이동합니다.
5. 다음 그림과 같이 BNC 케이블로 트리거 출력(마스터)을 트리거 입력(종속)에 연결합니다. 오른쪽 화살표를 눌러 다음 페이지로 이동합니다.

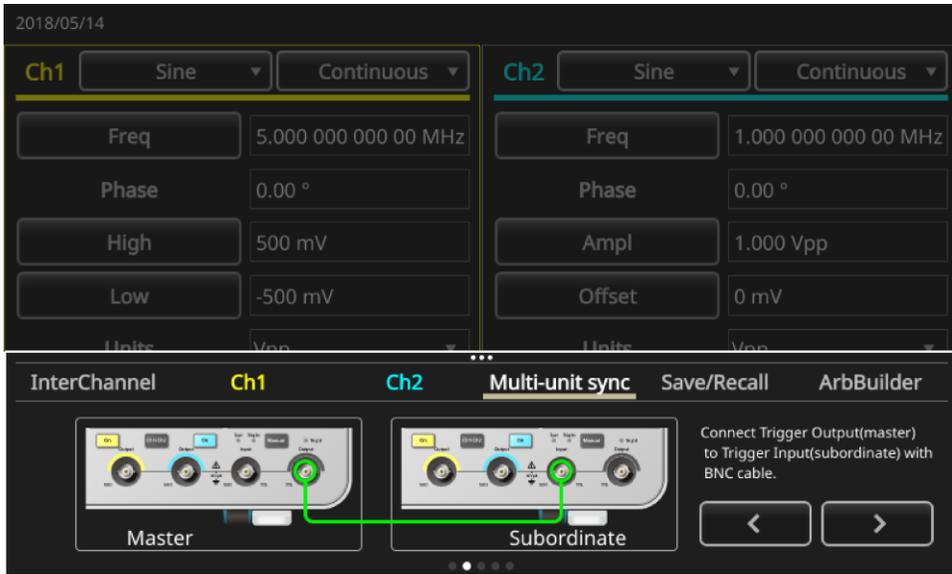


그림 57: 장비 다중 동기화 탭 2

6. 다음 그림에 따라 BNC 케이블을 사용하여 외부 기준 출력(마스터)과 외부 기준 입력(종속)을 연결합니다.

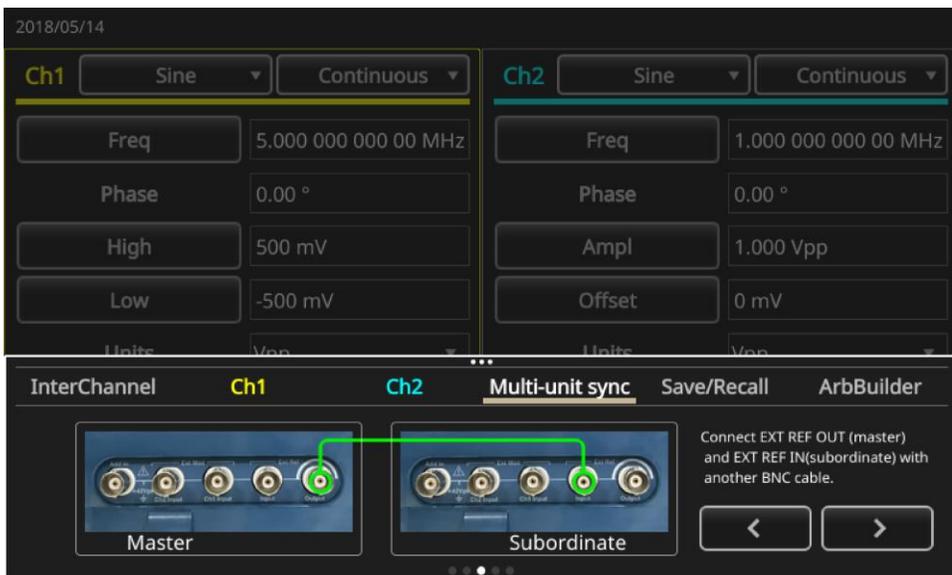


그림 58: 단위 다중 동기화 탭 3

7. 오른쪽 화살표를 눌러 다음 페이지로 이동합니다.
8. 마스터와 종속 사이에 트리거 지연을 설정합니다.



그림 59: 장비 다중 동기화 탭 4

9. 오른쪽 화살표를 눌러 다음 페이지로 이동합니다.
10. 동기화를 누릅니다.

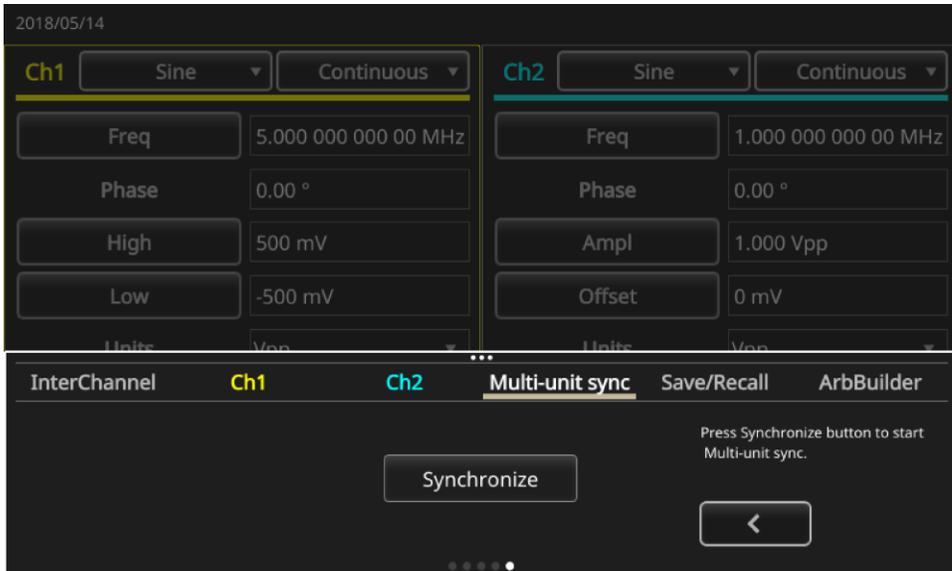


그림 60: 장비 다중 동기화 탭 5

다음 그림에는 마스터 파형이 나와 있습니다.

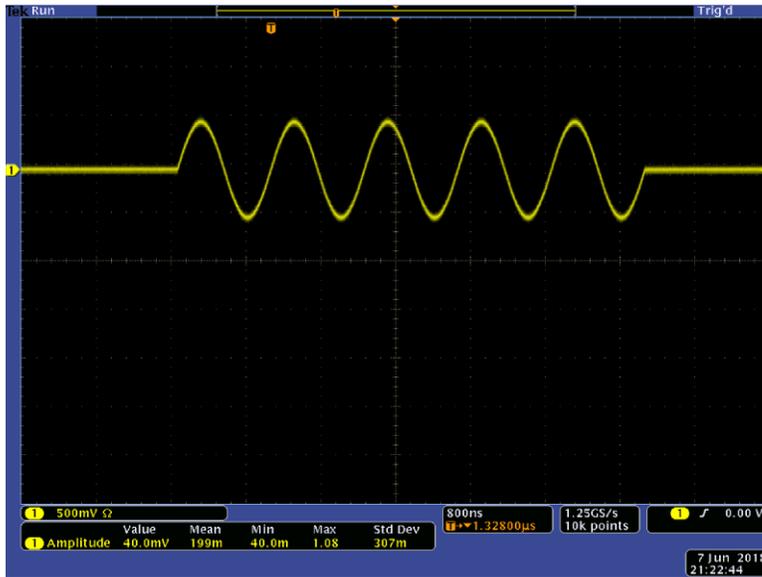


그림 61: 마스터 장비 파형

참고. 길이가 1미터 이상인 케이블을 사용하는 경우 종속 신호가 40ns 이상 지연될 수 있습니다. 마스터 장치의 지연을 조정하여 마스터와 종속 사이의 지연을 0으로 설정하는 것이 좋습니다(자세한 내용은 [InstaView 사용](#)(59페이지) 참조).

다음 그림에는 장비 동기화 전후의 파형 출력이 나와 있습니다. 상단은 마스터 장비의 파형이고, 하단은 종속 장비의 파형입니다.

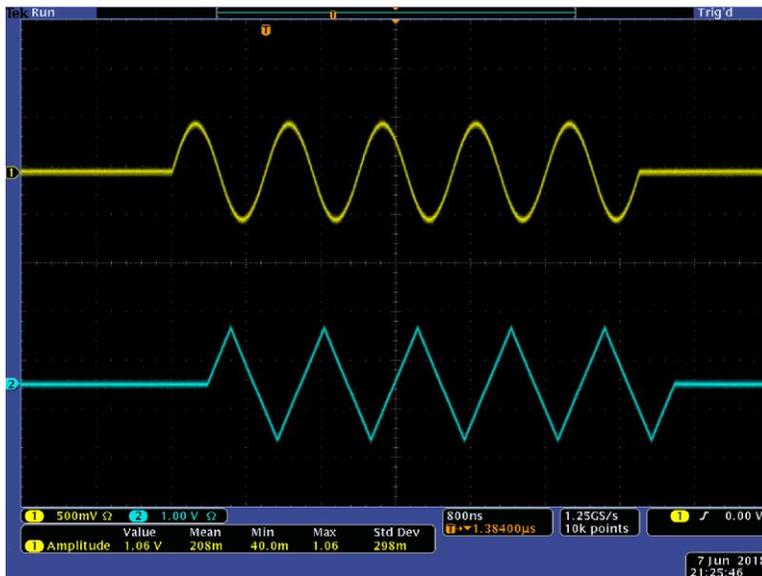


그림 62: 동기화 전의 마스터와 종속

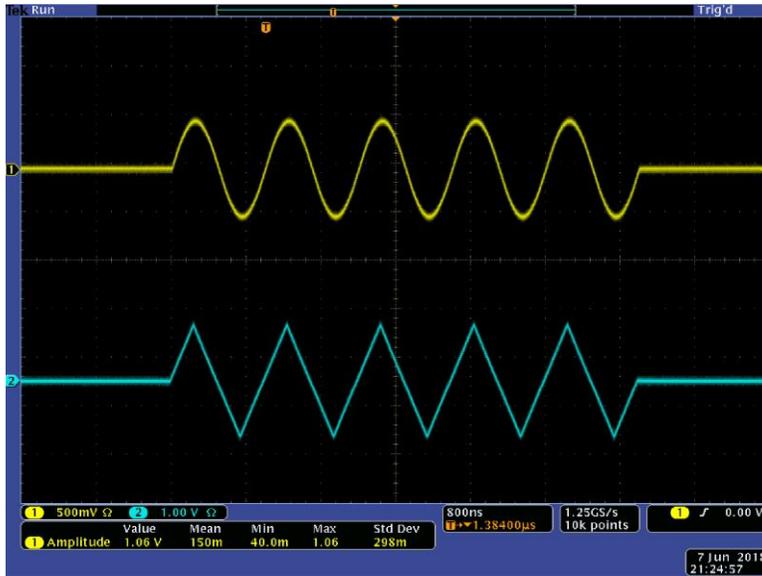


그림 63: 동기화 후의 마스터와 종속

참고. 동기화 작업으로 계속 파형을 출력하려면 시스템 메뉴에서 마스터 장비의 트리거 소스로 **클럭 기준 외부**를 선택하여 신호 생성을 정지합니다. 모드의 CH1용 AFG 설정에서 마스터 장비와 종속 장비 모두에 대한 버스트 카운트로 **무한 사이클**을 선택합니다. 신호 생성을 다시 시작하려면 마스터 장비의 트리거 소스를 **내부**로 변경합니다.

USB 플래시 드라이브

USB 포트가 AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기의 전면 패널에 포함되어 있어 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- USB 플래시 드라이브(로)부터 사용자 정의된 파형 저장 또는 호출
- USB 플래시 드라이브의 파일(로)부터 설정 저장 또는 호출
- USB 플래시 드라이브로 장비 펌웨어 업데이트
- USB 플래시 드라이브에 화면 이미지 저장

참고. USB 플래시 드라이브를 장비에 삽입하면 화면에 메시지가 나타납니다. 메시지가 사라질 때까지 플래시 드라이브를 제거하지 마십시오. 이 메시지가 표시되어 있을 때 플래시 드라이브를 제거하면 장비가 손상될 수 있습니다.

파형 저장 또는 열기에 대한 자세한 내용은 [임의 파형 저장 또는 열기](#)(30페이지)를 참조하십시오.

장비 설정에 대한 자세한 내용은 [장비 설정 저장 및 호출](#)(57페이지)을 참조하십시오.

장비 업데이트에 대한 자세한 내용은 [장비 펌웨어 업데이트](#)(95페이지)를 참조하십시오.

장비 설정 저장 또는 호출

장비 테스트 설정을 내부 메모리 또는 외부 USB 플래시 드라이브에 파일로 저장할 수 있습니다. 내부 메모리 또는 USB 플래시 드라이브에 있는 파일에서 저장된 설정을 호출할 수 있습니다.

장비 설정을 저장하거나 호출하려면:

1. **베이직**을 선택합니다.
2. **저장/호출** 버튼을 누릅니다.
3. 터치스크린에서 **저장 및 호출** 탭으로 이동하여 **다른이름으로저장** 또는 **호출**을 선택합니다.
4. 메모리 위치를 지정하려면 **메모리** 또는 **USB**를 선택합니다.
5. 파일을 저장할 파일 이름 영역을 선택하거나, 열거나 호출할 파일을 선택합니다.
6. 파일을 저장할 위치, 즉 **메모리** 또는 **USB**를 선택합니다. 터치스크린 키보드를 사용하여 파일 이름을 입력합니다.
7. 파일을 열려면 **메모리** 또는 **USB**에서 파일을 선택합니다.

참고. 향후 테스트에 사용할 테스트 설정을 저장할 수 있습니다. 설정을 저장할 때 실수로 덮어쓰지 않도록 하기 위해 잠금 키 아이콘이 표시됩니다. 테스트 설정을 저장하거나 열려면 **저장/호출** 버튼을 누릅니다. 파일을 삭제하려면 **삭제** 버튼을 누릅니다. 테스트 설정을 USB 플래시 드라이브에 저장하면 파일에 `.tfs` 확장자가 생깁니다.

화면 이미지 저장

장비의 화면 이미지를 USB 플래시 드라이브에 저장할 수 있습니다.

화면 이미지를 저장하려면:

1. USB 플래시 드라이브를 전면 패널의 USB 커넥터에 끼웁니다.
2. 저장하려는 화면을 표시하도록 화면을 설정합니다. 저장된 이미지는 `.png` 이미지로 표시됩니다.
3. 전면 패널의 탐색 컨트롤 아래에 있는 화살표 두 개를 동시에 길게 누릅니다.
4. 화살표 키 중 하나를 놓습니다.
5. 이미지가 저장되었다는 메시지가 화면에 표시됩니다.
6. **확인**을 선택합니다.

참고. 이미지 파일은 USB 플래시 드라이브의 `TEK`라는 폴더에 저장됩니다. 장비에서 생성된 모든 파일에는 `xxx.png`라는 기본 이름이 제공됩니다. 여기에서 `xxx`는 현재 날짜 및 시간을 나타내는 자리 표시자입니다.

자습서

다음의 빠른 자습서에는 임의 파형 발생기(AFG)의 사용 방법이 소개되어 있습니다.

자습서: 파형 선택 및 설정 조정 방법

다음 단계를 사용하여 파형을 선택하고 파형 설정을 조정합니다.

파형을 선택하고 설정을 조정하려면:

1. 전원 코드를 연결합니다.
2. 장비의 전원 버튼을 누릅니다.
3. BNC 케이블로 임의 함수 발생기의 CH1 출력과 오실로스코프 입력 커넥터를 연결합니다.
4. **베이직**을 선택합니다.
5. 파형을 선택합니다.
6. 전면 패널의 **CH1 출력 켜기** 버튼을 눌러 출력을 활성화합니다.
7. 오실로스코프 화면에 표시되는 파형을 관찰합니다.
8. 장비의 전면 패널 바로 가기 버튼을 사용하여 파형 설정을 선택합니다.
9. **주파수**를 변경할 설정으로 선택합니다.
10. 키패드를 사용하여 주파수 값을 변경합니다. **입력** 버튼을 눌러 입력을 완료합니다. 진폭, 위상 및 오프셋 값도 같은 방법으로 변경할 수 있습니다.
또한 탐색 휠과 화살표 키를 사용하여 주파수 값을 변경할 수 있습니다. 값을 높이려면 탐색 휠을 시계 방향으로 돌립니다. 특정 숫자를 변경하려면 화살표 키를 눌러 숫자를 선택한 다음 탐색 휠을 돌려 숫자를 변경합니다. 탐색 휠을 눌러 값을 설정합니다.

자습서: 사인 파형의 생성 방법

다음 단계를 사용하여 연속 사인 파형을 생성합니다.

사인 파형을 생성하려면:

1. 전원 코드를 연결합니다.
2. 장비의 전원 버튼을 누릅니다.
3. BNC 케이블로 임의 함수 발생기의 CH1 출력과 오실로스코프 입력 커넥터를 연결합니다.
4. **베이직**을 선택합니다.
5. 전면 패널의 **사인** 버튼과 **계속** 버튼을 차례로 눌러 파형을 선택합니다.
6. 전면 패널의 **CH1 출력 켜기** 버튼을 눌러 출력을 활성화합니다.
7. 오실로스코프 자동 스케일 기능을 사용하여 화면에 사인 파형을 표시합니다. 장비가 기본 사인 파형을 출력하면 오실로스코프를 다음과 같이 수동으로 설정할 수 있습니다.
 - 0.5 μ s/div
 - 200mV/div
8. 주파수를 변경하려면 전면 패널의 **주파수/주기** 바로 가기 버튼을 누릅니다.
9. 주파수/주기/위상 메뉴가 표시되고 주파수가 선택됩니다. 이제 주파수 값을 변경할 수 있습니다.
10. 주파수 값을 변경하려면 키패드를 사용하고, 입력을 완료하려면 **입력** 버튼을 누릅니다. 진폭, 위상 및 오프셋 값도 같은 방법으로 변경할 수 있습니다. 또한 탐색 컨트롤과 화살표 키를 사용하여 주파수 값을 변경할 수 있습니다. 값을 높이려면 탐색 컨트롤을 시계 방향으로 돌립니다. 특정 숫자를 변경하려면 화살표 키를 눌러 숫자를 선택한 다음 탐색 컨트롤을 돌려 숫자를 변경합니다.

참고. 전면 패널의 바로 가기 버튼을 사용하여 파형 설정을 빠르게 선택할 수 있습니다. 바로 가기 버튼을 사용하여 파형 설정을 지정하면 활성 설정이 그래프 영역에 녹색으로 표시됩니다.

InstaView 개요

InstaView™ 기술(실시간 파형 모니터링)을 사용하면 오실로스코프와 프로브 없이도 피시험 장치(DUT)의 실제 파형을 실시간으로 확인할 수 있습니다. 이를 통해 일치하지 않는 임피던스로 인한 불확실성을 없앨 수 있습니다.

InstaView를 사용하려면:

1. 터치스크린에서 **베이직**을 선택합니다.
2. **InstaView** 버튼을 누릅니다.

참고. 열리는 대화 상자는 케이블 전파 지연이 발생하고 있음을 나타냅니다. 자동 측정 기능을 사용하여 지연을 측정할 수 있습니다. 또한 장비의 케이블을 변경할 때마다 케이블 전파 지연을 자동으로 측정하거나 수동으로 업데이트해야 합니다.

3. 채널 1 출력과 트리거 입력 사이의 케이블 지연을 측정하려면 케이블을 적절히 연결하고 **자동 측정**을 선택합니다. 채널 2도 같은 방법으로 측정할 수 있습니다.
4. 지연을 측정한 후 채널과 **확인**을 차례로 선택하여 InstaView를 켤 수 있습니다.

참고. InstaView 대화 상자에는 케이블 전파 지연에 대한 수동 입력 사항을 추가할 수 있는 옵션이 있습니다. 지연 입력 상자를 사용하여 케이블 지연을 나타냅니다. 이 상자는 지연 시간을 알고 있을 때에만 사용해야 합니다. 그렇지 않으면 이 기능을 사용할 때 측정값이 정확하게 표시되지 않습니다.

InstaView 사용

대부분의 파형 발생기는 50Ω 시리얼 레지스터를 출력 신호 경로에 삽입(특성 임피던스가 50Ω인 케이블을 통해 50Ω 로드에서 출력을 연결해야 함)하여 전력 전송을 최대화하고 고속 신호의 반향을 최소화해 줍니다. 이를 임피던스 매칭이라고 하며, 발생기에 표시되는 공칭 설정은 신호 경로의 모든 단계가 완벽한 50Ω이라는 가정을 전제로 합니다.

그러나 많은 사용자가 50Ω으로 중단되지 않는 피시험 장치(DUT)를 사용합니다. 이와 같이 임피던스가 일치하지 않으면 DUT의 파형이 발생기의 공칭 설정과 달라지게 됩니다. 예를 들어 TTL 회로에 트리거할 클럭으로 3.3V 구형 파형을 설정하면 장치 끝에서 6.6V 구형 파형을 수신할 수 있습니다. TTL 회로의 입력 임피던스는 일반적으로 수kΩ에 달하기 때문입니다. 또한 파라메트릭 커패시턴스 또는 인덕턴스가 있는 경우 파형을 왜곡시켜 더 이상 구형 파형의 모양을 띠지 않게 됩니다. 문제는 화면에 여전히 3.3V 구형 파형이 표시된다는 점입니다.

특허받은 InstaView™ 기술을 갖춘 장비는 공칭 파형 대신 DUT에서 파형을 측정하고 표시할 수 있습니다. 피시험 장치의 주파수, 진폭, 파형 모양 또는 임피던스 변동으로 변화하는 설정을 이용하여 표시되는 파형이 실시간으로 바뀝니다.

장비 목록

- AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 1대
- 오실로스코프 1대(50Ω 및 1MΩ의 전환 가능한 입력 임피던스 사용)
- BNC-BNC 케이블 1개
- BNC T 커넥터 1개(JKJ)
- 데모 보드 1개

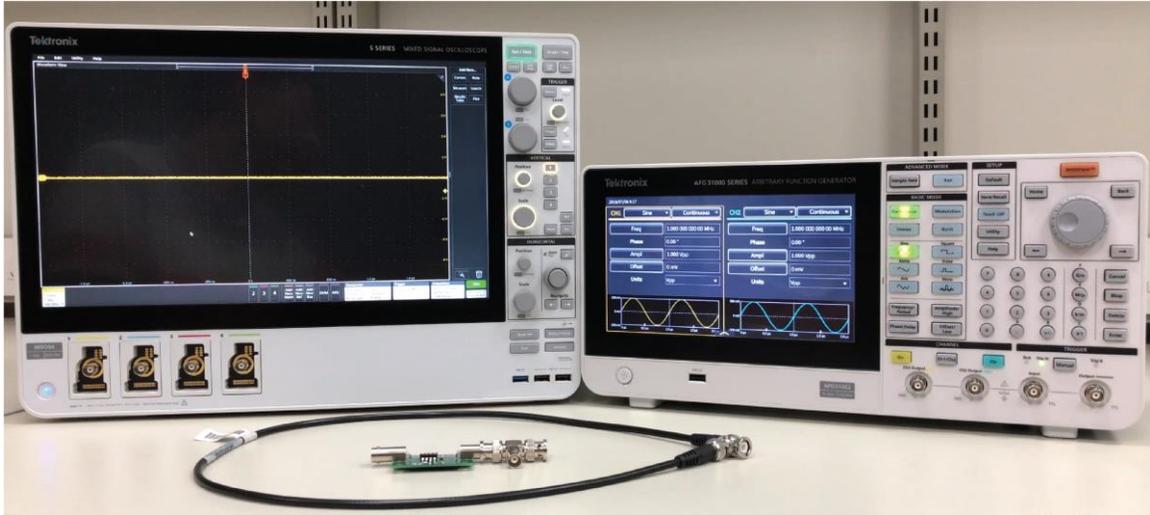


그림 64: InstaView 자습서용 장비

AFG31000 설정

1. 전면 패널의 **기본값** 버튼과 **구형** 버튼을 차례로 선택하여 CH1의 출력을 사인에서 구형으로 전환합니다.
2. BNC 케이블로 AFG31000 CH1 출력과 오실로스코프 CH1 입력 사이를 연결합니다.
3. AFG31000의 버튼에서 **CH1**을 눌러 출력을 켭니다.

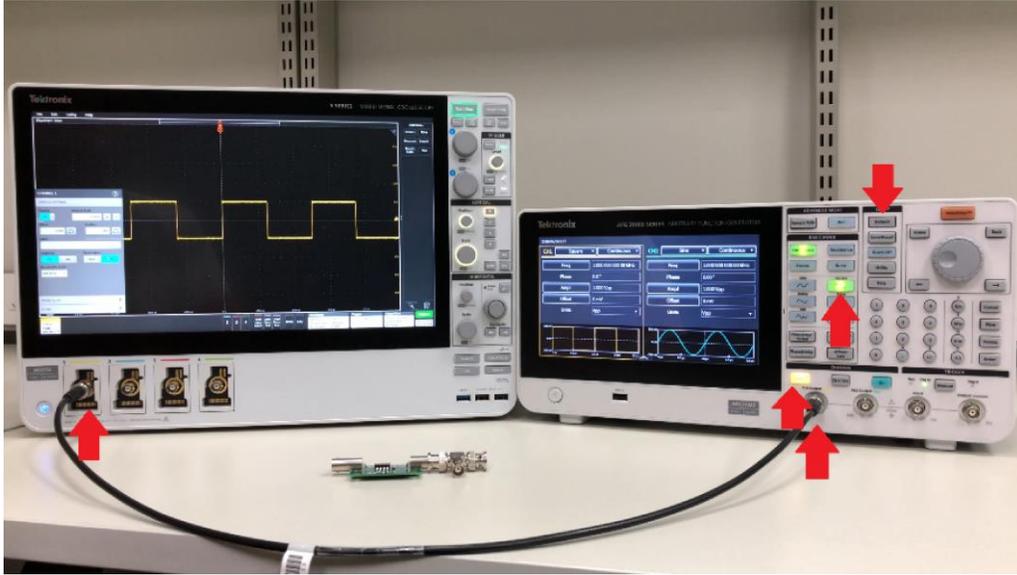


그림 65: 연결을 통한 AFG31000 InstaView 설정의 개요

4. 스크에서 CH1을 켜고 수평, 수직 및 트리거 레벨 설정을 조정하여 화면으로 파형을 확인합니다.
5. 스크 CH1 입력 임피던스를 50Ω에서 1MΩ 사이로 전환하여 진폭의 변화를 확인합니다.

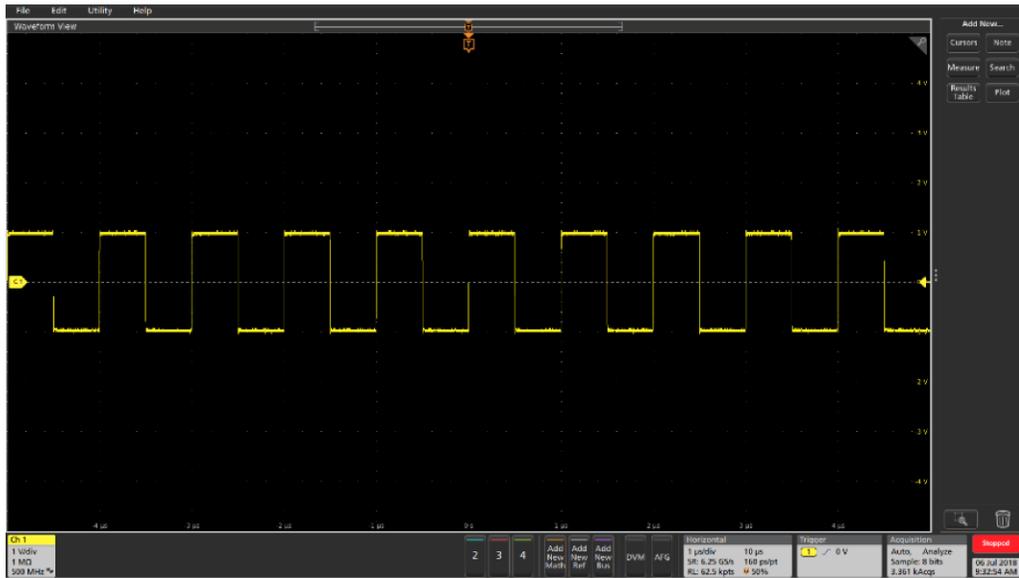


그림 66: 스크프 1Ω

6. 스크에서 BNC 케이블을 분리하고 T 커넥터로 데모 보드, 스크프 CH1 입력 및 BNC 커넥터 사이를 연결합니다.
7. 데모 보드의 스위치가 LCR(저항성, 용량성, 유도 로드 등의 복합 임피던스)로 설정되어 있는지 확인합니다.
8. 오실로스코프를 조정하여 파형을 관찰합니다.

참고. 진폭(순수 저항성 로드)과 모양(용량성-유도 로드) 측면에서 DUT의 입력 임피던스가 파형에 어떻게 영향을 미치는지 확인할 수 있지만, 장비에 표시되는 파형 모양은 여전히 완벽한 구형을 띕니다.

AFG31000에서 InstaView 설정

1. 전면 패널의 InstaView™ 버튼을 눌러 설정 창을 엽니다.

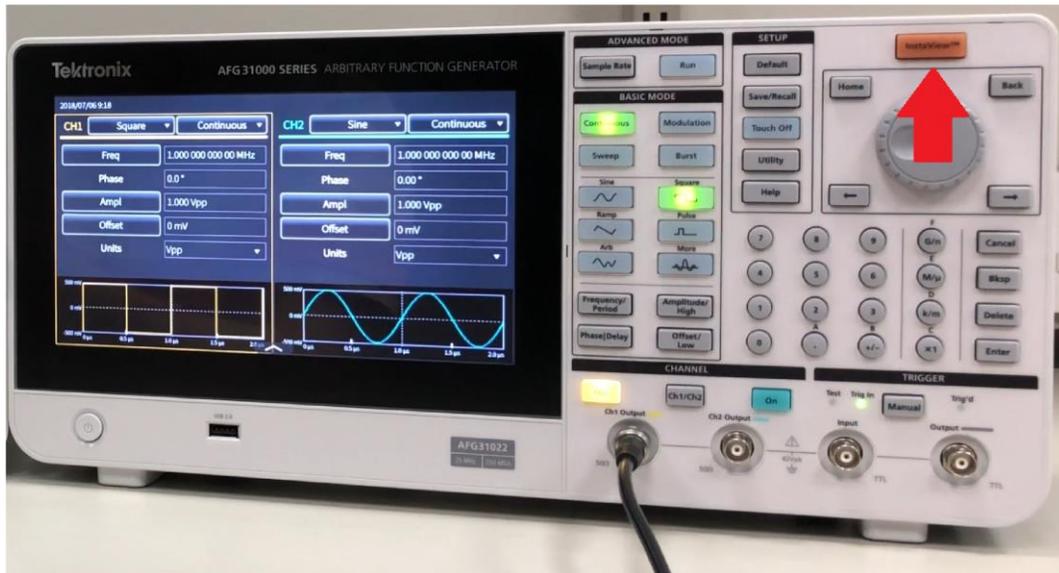


그림 67: AFG31000 장비에서 InstaView 설정

2. **CH1**과 **실행**을 차례로 선택하여 케이블 전파 지연을 자동으로 측정합니다. 다음 그림을 참조하십시오.

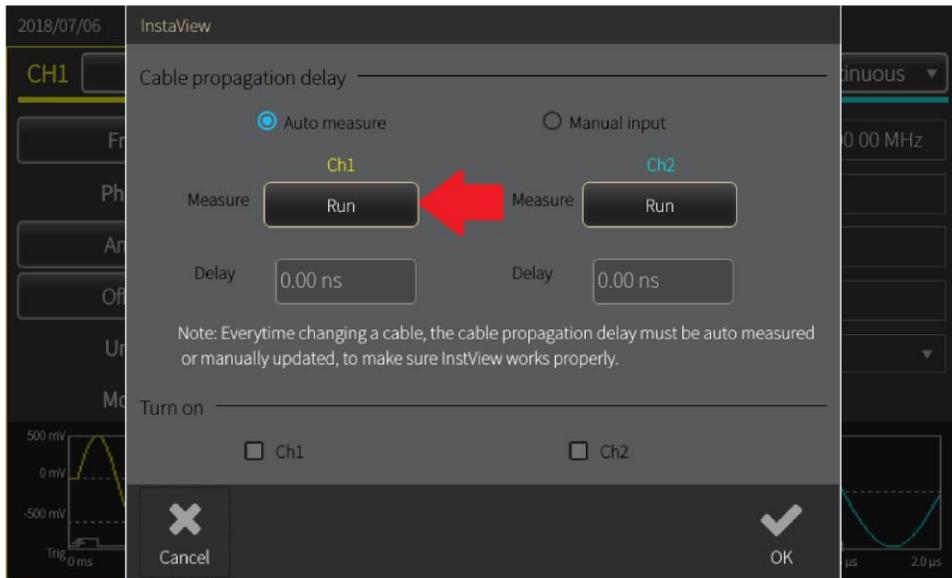


그림 68: 채널 1 선택

3. BNC 케이블로 CH1 출력과 트리거 입력 사이를 연결한 다음 **확인**을 선택합니다.

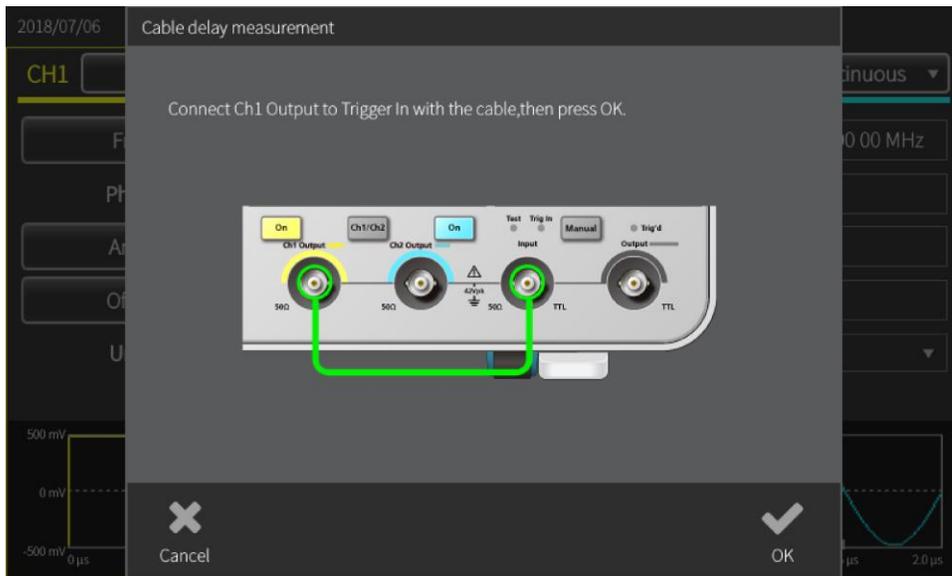


그림 69: BNC 트리거 연결 - InstaView

4. 측정이 완료되면 지연이 대화 상자에 반영됩니다. 반향이 AFG 출력 포트에 도달하려고 할 때 전파 지연이 표시됩니다. 임피던스가 일치하지 않는 경우 장비 알고리즘이 인시던트를 알고리즘에서 분리할 수 있습니다.

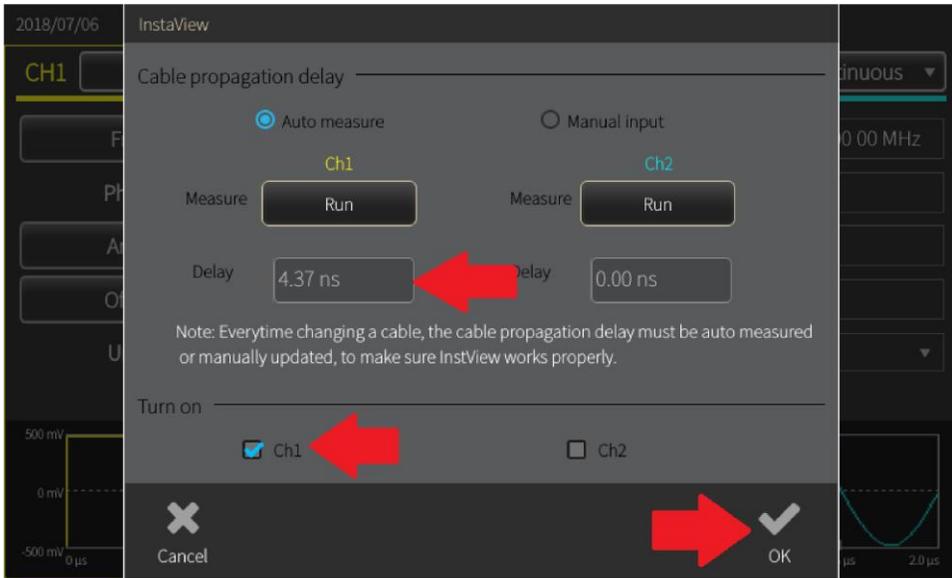


그림 70: 지연 대화 상자

5. **CH1**과 **확인**을 차례로 선택하여 창을 닫습니다.
6. BNC 케이블을 오실로스코프 CH1 입력에 직접 다시 연결합니다.
7. AFG31000의 파형 미리 보기 창을 스와이프하여 확대합니다.
8. 4~8단계를 반복하여 장비에 표시된 파형이 로드예 따라 어떻게 변화하는지 관찰하고, 캡처된 파형과의 유사성을 살펴봅니다. 장비에 표시된 파형이 DUT 임피던스에 따라 어떻게 변화하는지 확인할 수 있습니다.



그림 71: CH1 오실로스코프 1MΩ - InstaView

설정 변경

파형 설정을 변경하려면:

진폭과 주파수를 변경하면 CH1에서 각각 또는 함께 InstaView 파형이 실시간으로 어떻게 변화하는지 관찰하고, 이를 오실로스코프로 캡처한 파형과 비교할 수 있습니다.



그림 72: 주파수 5MHz - InstaView



그림 73: 주파수 5MHz - 스코프



그림 74: 진폭 2VPP - 스코프 InstaView

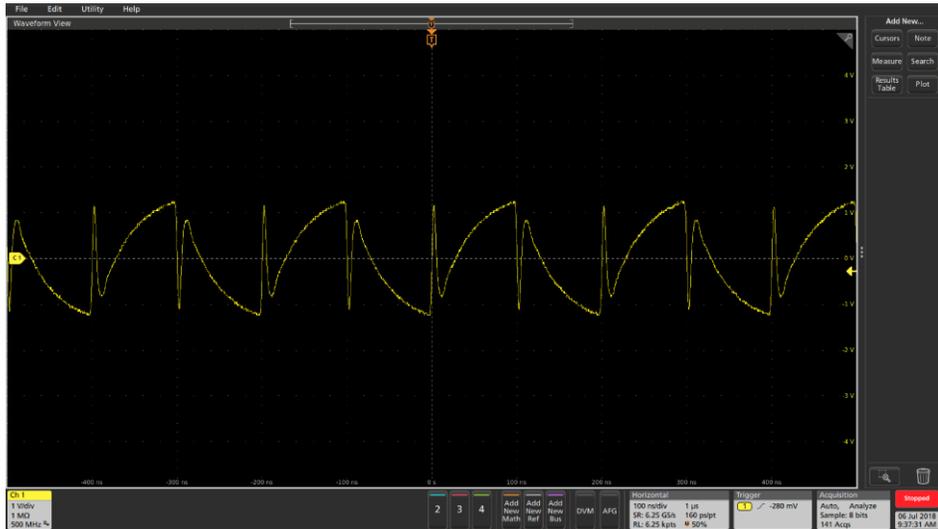


그림 75: 진폭 2VPP - InstaView

고급 모드

고급 모드에서는 장파형 또는 타이밍이 복잡한 파형을 생성할 수 있습니다. 이에 관한 예로, 시리얼 버스를 통해 펄스 트레인 또는 데이터 패킷을 생성하는 경우를 들 수 있습니다.

사용자는 시퀀서의 파형이 조직되는 방법(Repeat(반복), Wait(대기), Jump(점프), Go to(이동) 또는 외부 트리거 입력, 수동 트리거, 타이머, SCPI 명령 등의 이벤트로 트리거링 포함)을 제어할 수 있습니다.

고급 모드에서는 임의 파형의 모든 포인트가 건너 뛰거나 반복되는 일 없이 지정된 샘플링 속도로 사이클마다 한 번씩 출력됩니다. 애플리케이션이 시리얼 버스 시뮬레이션이나 I/Q 변조 같은 위상 노이즈와 지터에 민감한 경우 또는 장파형에서 좁은 이상 신호를 시뮬레이션하려는 경우에는 고급 모드를 사용하십시오. 파형의 세부 정보가 유지되고, 지터 및 위상 노이즈 성능이 향상되며, 각 사이클의 샘플 수가 일관됩니다.

The screenshot shows a software interface for configuring a sequence. At the top left, the date '2018/08/31' is displayed. The main area is a table with columns: 'Index', 'Ch1 WFM', 'Ch2 WFM', 'Repeat', 'Wait Event', 'Jump Event', 'Jump Addr.', and 'Go To'. The table contains 8 rows, with the first row having '1' in the 'Index' column. To the left of the table is a sidebar with 'Sequence' and 'Waveform List' sections. Below the table, there are several parameter fields: 'Max: 0 V' with 'Duration: 0 s', 'Min: 0 V' with 'Length: 0', and another 'Max: 0 V' with 'Duration: 0 s'. At the bottom, there are icons for a trash can and a folder, and a 'Min: 0 V' field with 'Length: 0'.

Index	Ch1 WFM	Ch2 WFM	Repeat	Wait Event	Jump Event	Jump Addr.	Go To
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Max: 0 V Duration: 0 s

Min: 0 V Length: 0

Max: 0 V Duration: 0 s

Min: 0 V Length: 0

그림 76: 고급 모드 기본 화면

고급 출력 모드

고급 모드에 있는 출력 모드는 다음과 같습니다.

- **시퀀스:** 시퀀스를 선택하여 저장된 파형 시퀀스를 엽니다. 타이밍이 복잡한 파형을 생성할 때 더욱 유연한 성능을 제공합니다. 최대 256단계 또는 채널당 총 16MB의 파형 길이(또는 128MB(옵션))로 복잡한 타이밍을 정의할 수 있습니다. 이러한 단계는 루프, Go to(이동) 또는 Jump(점프)나 Wait(대기) 이벤트에 의해 트리거된 경우와 관련하여 구성할 수 있습니다.
- **계속:** 장비가 실행되는 동안 1단계 파형 시퀀스를 반복적으로 출력합니다.
- **트리거됨:** 장비가 트리거 입력을 수신하면 파형의 한 사이클이 출력됩니다. 한 사이클이 끝나면 초기 단계로 되돌아가 다른 트리거 입력을 기다립니다.
- **게이트됨:** 장비는 유효한 게이트 신호가 수신되면 1단계 파형 시퀀스를 출력하고 유효한 다른 게이트 신호가 트리거되면 정지합니다.

고급 모드는 루프와 조건부 점프 등의 시퀀스 표에 따라 파형을 출력합니다. 선택한 시퀀스에 정의된 대로 파형이 출력됩니다. 지정된 순서로 여러 파형을 출력할 수 있습니다.

고급 출력 모드에서는 다음을 수행할 수 있습니다.

- 사용 가능한 파형 중에서 선택합니다.
- 시퀀스를 선택하여 저장된 파형 시퀀스를 엽니다.
- 새 파형을 생성 및 저장합니다.

고급 시퀀스 목록

고급 시퀀스 목록 화면에서는 다음을 수행할 수 있습니다.

- **열기:** 기존 파형 시퀀스를 엽니다.
- **새로 만들기:** 새로운 단일 시퀀스를 시작합니다. 이전 시퀀스가 닫혀 있지 않은 경우 이전 설정을 저장해야 하는지를 묻는 대화 상자가 표시됩니다.
- **저장:** 파형을 저장합니다.
- **다른이름으로저장:** 파형을 새 파일 이름으로 저장할 수 있습니다.



그림 77: 1채널 시퀀스 화면

고급 파형 목록

고급 파형 목록

- **열기:** 기존 파형을 엽니다.
- **메모리:** 장비 메모리에서 파형을 찾습니다.
- **USB:** 외부 USB 드라이브에서 파형을 찾습니다.
- **사전 정의됨:** 사전 정의된 메모리 위치에서 파형을 찾습니다.
- **삭제:** 파형 목록에서 기존 파형을 1개 이상 삭제합니다.

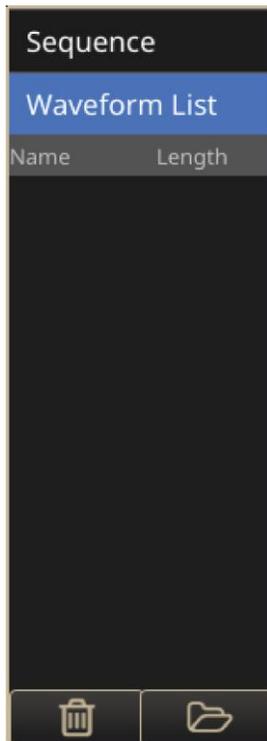


그림 78: 파형 목록

고급 설정 표시줄

고급 설정 표시줄

- **시퀀스:** 시퀀스 표의 정의를 기준으로 파형 시퀀스를 출력합니다.
- **계속:** 장비가 실행되는 동안 단일 파형을 반복적으로 출력합니다.
- **트리거됨:** 장비가 트리거 입력을 수신하면 파형의 한 사이클이 출력됩니다. 사이클이 한 번 끝나면 장비가 초기 단계로 되돌아가 다른 트리거 입력을 기다립니다.
- **게이트됨:** 장비는 게이트 신호가 수신되면 단일 파형 시퀀스를 출력하고 두 번째 게이트 신호가 수신되면 정지합니다.

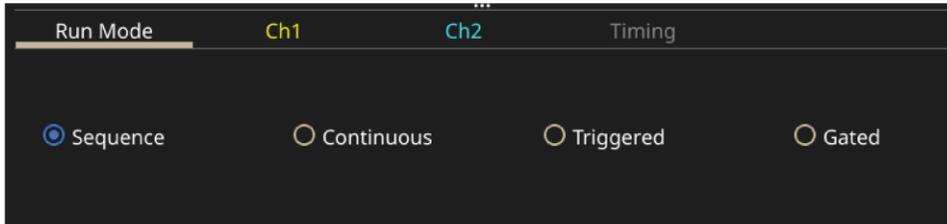


그림 79: 설정 표시줄

설정 표시줄, CH1/CH2

- **스케일:** 스케일은 1채널 파형 시퀀스의 오프셋을 기준으로 한 진폭 스케일링입니다.
- **오프셋:** 오프셋은 파형을 시퀀스 표에 끌어다 놓은 후 단일 채널의 파형 시퀀스에 대한 최대/최소 전압 평균입니다. 오프셋을 변경하여 평균 위치를 조정할 수 있습니다.

참고: 고급 모드는 진폭 및 오프셋 정보가 포함된 파형을 지원합니다. 파형을 표에 로드하면 CH1/CH2 오프셋에 초기 값이 있을 수 있습니다. 스케일 값은 오프셋 설정을 기준으로 계산됩니다.

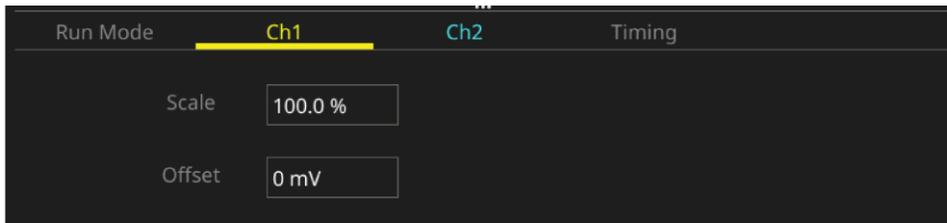


그림 80: 채널 스케일 및 오프셋

설정 표시줄, 타이밍

- **샘플링 속도:** 샘플링 속도를 설정합니다.
- **타이머:** 신호 생성 기능의 타이밍을 설정합니다.

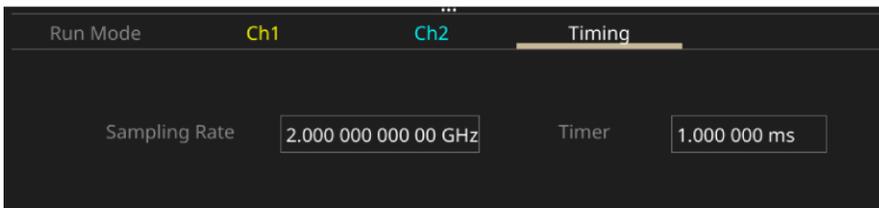


그림 81: 타이밍

설정 표시줄, 고급 표

- **Repeat(반복):** 명령을 정지할 때까지 신호 생성 기능을 반복합니다.
- **Wait Event(대기 이벤트):** 파형이 생성되기 전에 발생해야 하는 이벤트입니다.
- **Jump Event(점프 이벤트):** 다른 단계로 이동하도록 장비를 트리거합니다.
- **Jump Addr(점프 주소):** Jump Event(점프 이벤트)의 점프 목적지를 설정합니다.
- **Go to(이동):** 시퀀스 요소에 지정된 파형을 생성한 후 시퀀스의 특정 단계로 이동합니다.

Index	Ch1 WFM	Ch2 WFM	Repeat	Wait Event	Jump Event	Jump Addr.	Go To
1	EMPTY	EMPTY	1	OFF	OFF	Next	Next
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

그림 82:시퀀스 표

시퀀스 표

시퀀스 표

시퀀스 모드에 있는 옵션은 다음과 같습니다.

- **Event selection(for Wait/Jump)(이벤트 선택(대기/점프)):** 꺼짐 또는 타이머, 외부 트리거, SCPI 명령, 수동
- **Wait(대기):** Wait(대기)이 켜짐 상태인 경우 대기 이벤트가 발생할 때까지 파형 출력이 보류되었다가 시작됩니다.
- **Repeat(반복):** 항목에서 파형이 반복되는 횟수(1 ~ 1,000,000 또는 무한 사이클)를 정의합니다.
- **Jump(점프):** Jump(점프)가 켜짐 상태인 경우 Jump Event(점프 이벤트)가 발생하면 현재 파형 출력이 중단되고 시퀀서가 Jump address(점프 주소)로 즉시 점프합니다.
- **Goto(이동):** 현재 파형 반복이 중단 없이 완료되면 시퀀서가 Goto(이동) 주소로 이동합니다. 기본적으로 주소는 다음(현재 항목 주소 + 1)입니다.

Index	Ch1 WFM	Ch2 WFM	Repeat	Wait Event	Jump Event	Jump Addr.	Go To
1	EMPTY	EMPTY	1	OFF	OFF	Next	Next
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

그림 83:시퀀스 표

시퀀스 모드

시퀀스 모드에 있는 옵션은 다음과 같습니다.

- **Event selection(for Wait/Jump)(이벤트 선택(대기/점프))**: 꺼짐 또는 타이머, 외부 트리거, SCPI 명령, 수동
- **Wait(대기)**: Wait(대기)이 꺼짐 상태인 경우 대기 이벤트가 발생할 때까지 파형 출력이 보류되었다가 시작됩니다.
- **Repeat(반복)**: 항목에서 파형이 반복되는 횟수(1 ~ 1,000,000 또는 무한 사이클)를 정의합니다.
- **Jump(점프)**: Jump(점프)가 꺼짐 상태인 경우 Jump Event(점프 이벤트)가 발생하면 현재 파형 출력이 중단되고 시퀀서가 Jump address(점프 주소)로 즉시 점프합니다.
- **Goto(이동)**: 현재 파형 반복이 중단 없이 완료되면 시퀀서가 Goto(이동) 주소로 이동합니다. 기본적으로 주소는 다음(현재 항목 주소 + 1)입니다.

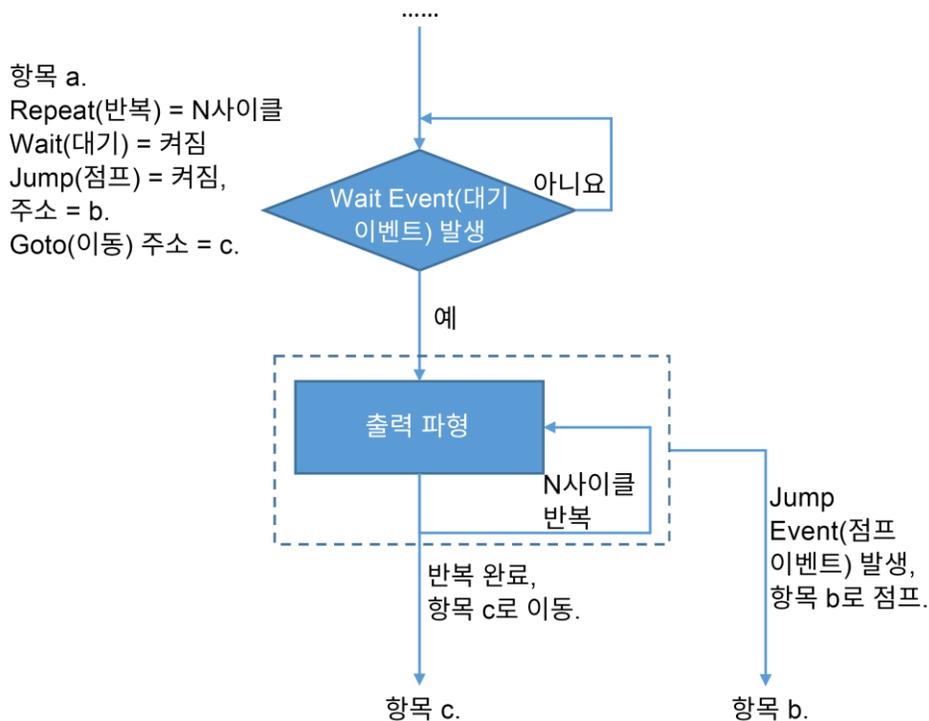


그림 84: 시퀀스 모드

계속 모드

계속 모드에는 한 항목(주소 = 1)만 있으며, 무한 사이클의 항목에 있는 파형이 출력됩니다. 이 모드에서는 Wait(대기), Jump(점프) 및 Goto(이동)가 비활성화됩니다.

항목 1.
 Repeat(반복) = 무한 사이클
 Wait(대기) 비활성화됨
 Jump(점프) = 비활성화됨
 Goto(이동) 주소 = 1.

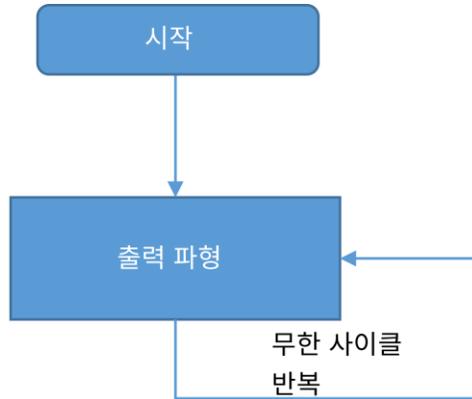


그림 85:계속 모드

트리거됨 모드

트리거됨 모드에는 한 항목(주소 = 1)만 있습니다. Wait Event(대기 이벤트)가 트리거될 때까지 출력이 보류되었다가 파형이 한 번 출력됩니다(1사이클). 그런 다음 장비가 시퀀스의 시작 전원으로 돌아오고 다음 트리거 이벤트를 기다립니다. 이 모드에서는 Jump(점프)가 비활성화됩니다.

항목 1.
 Repeat(반복) = 1사이클
 Wait(대기) = 켜짐
 Jump(점프) = 비활성화됨
 Goto(이동) 주소 = 1.

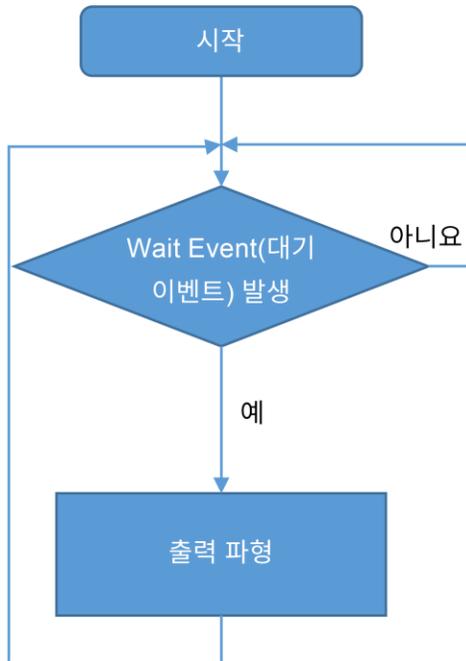


그림 86:트리거됨 모드

게이트됨 모드

게이트됨 모드에는 한 항목만 있습니다. Wait Event(대기 이벤트)가 발생(게이트 열림)할 때까지 출력이 보류되고, Jump Event(점프 이벤트)가 발생(게이트 닫힘)하면 출력이 정지됩니다. 시퀀서는 시퀀스의 시작 전원으로 되돌아가 다음 Wait Event(대기 이벤트)를 기다립니다. 이 모드에서는 Goto(이동)가 비활성화됩니다.

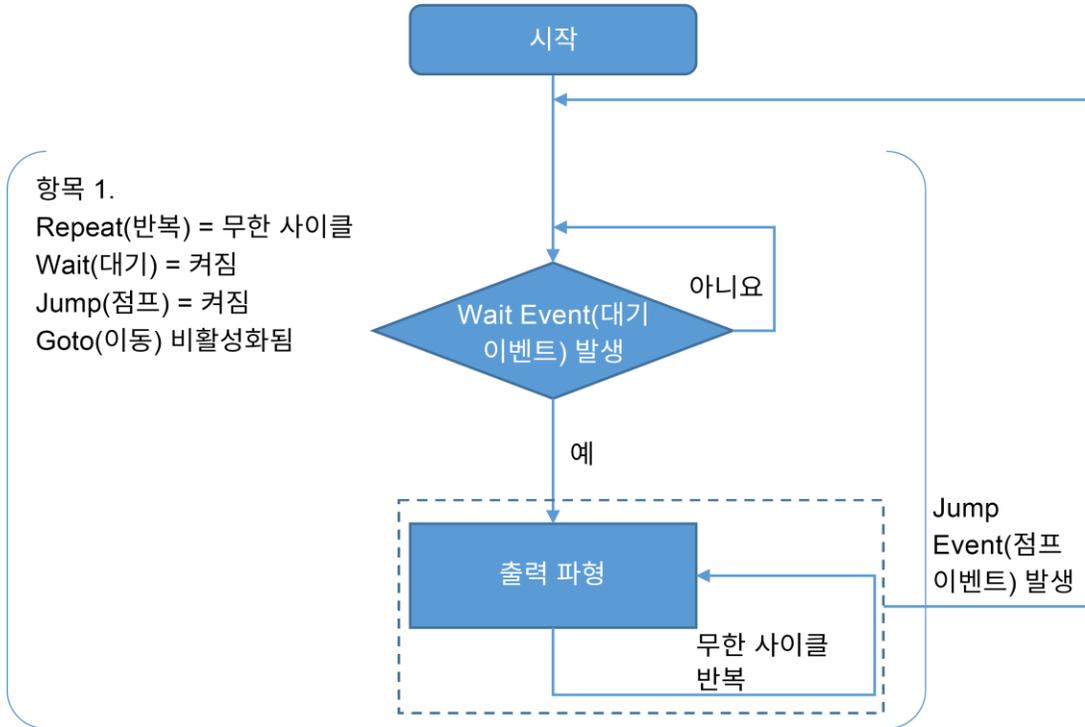


그림 87: 게이트됨 모드

고급 섬네일

파형 화면의 축소 버전입니다.

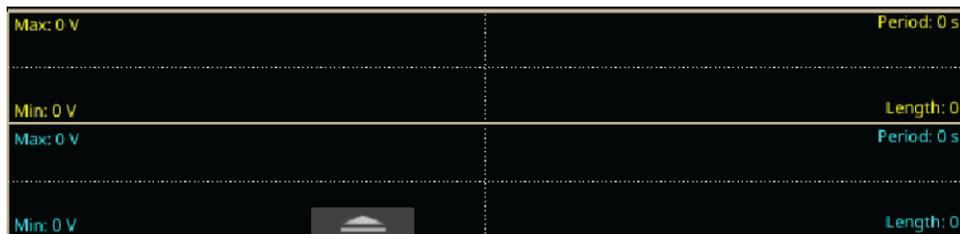


그림 88: 섬네일

자습서: 고급 모드 사용 방법

이 예에는 AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기를 사용하여 장파형 또는 타이밍이 복잡한 파형을 생성하는 방법이 나와 있습니다. 이 유형의 응용 사례로는 시리얼 버스에서 펄스 트레인 또는 데이터 패킷을 생성하는 경우가 있습니다.

고급 모드는 채널당 16MB를 제공(옵션: 128MB로 확장)하며, 시퀀싱 항목을 256개 지원합니다. 사용자는 Repeat(반복), Wait(대기), Jump(점프), Go to(이동)를 사용하여 브랜칭하거나 외부 트리거 입력, 수동 트리거, 타이머, SCPI 명령을 사용하여 이벤트로 트리거링함으로써 장비에서 파형을 제어합니다.

이 응용 사례에는 항목이 세 개 있는 단순한 시퀀스를 컴파일하는 방법과 해당 항목이 장비에 표시되는 방식을 변경하는 방법이 나와 있습니다.

장비 목록

- AFG31000 시리즈 임의 함수 발생기 1대
- 4채널 오실로스코프 1대
- BNC-BNC 케이블 3개

고급 모드 연결

1. 장비의 CH1 출력, CH2 출력, 트리거 아웃을 오실로스코프의 CH1, CH2, CH3에 연결합니다.
2. 오실로스코프의 트리거 소스를 CH3로 설정합니다.

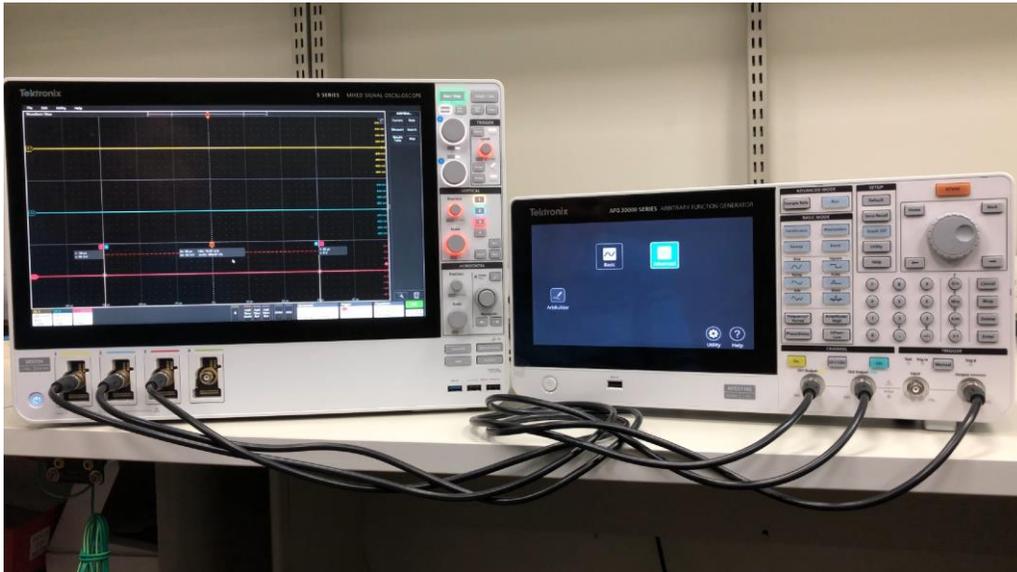


그림 89: 장비 설정

고급 모드 사용

참고. 홈 페이지가 표시되지 않으면 전면 패널에서 홈 버튼을 누릅니다.

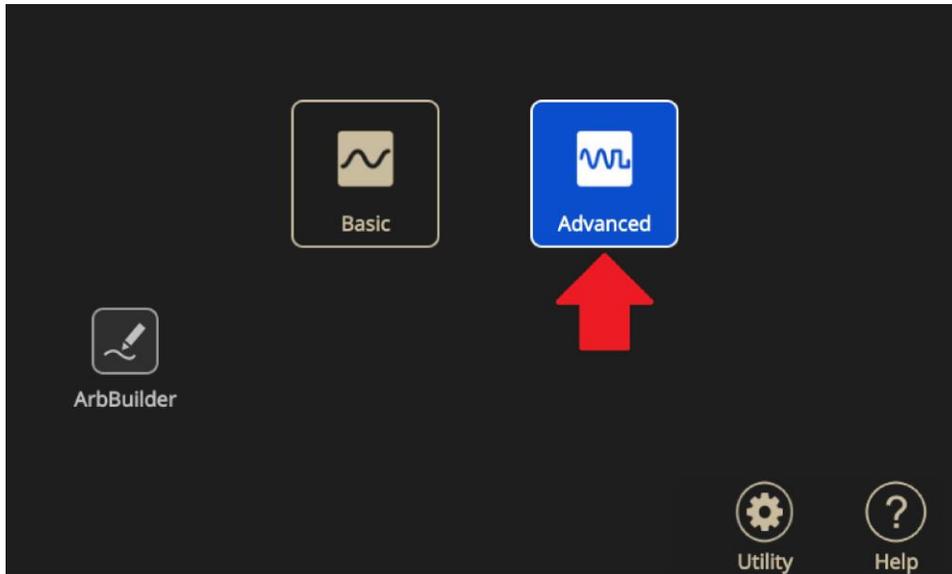


그림 90: 홈 화면의 고급 아이콘

1. 화면 하단에서 위로 스와이프하여 설정 표시줄을 표시하고 시퀀스를 선택합니다.
2. 파형 목록에서 열기(파일 아이콘)를 선택하여 파형을 추가합니다.



그림 91: 빈 파형 목록

- 사전 정의됨을 선택하여 내장 파형을 확인합니다. 내장 파형을 모두 선택한 다음 확인 버튼을 클릭하여 파형 목록에 추가합니다.파형이 파형 목록에 추가됩니다.

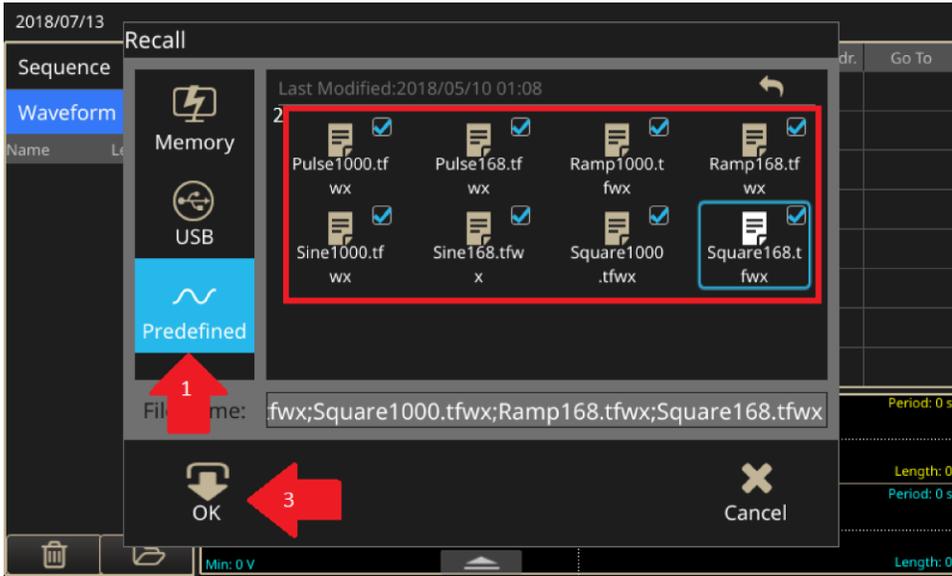


그림 92: 사전 정의됨 버튼



그림 93: 파형 목록에서 선택

4. 목록에서 시퀀스 항목으로 파형을 Drag & Drop할 수 있습니다.

Index	Ch1 WFM	Ch2 WFM	Repeat	Wait Event	Jump Event	Jump Addr.	Go To
1	Sine1000	Sine1000	1	OFF	OFF	Next	Next
2	Pulse168	Sine168	1	OFF	OFF	Next	Next
3	Square1000	Ramp1000	1	OFF	OFF	Next	1
4							
5							
6							
7							
8							

그림 94: 파형 Drag & Drop

참고. 사형을 시퀀스에 추가할 수는 있지만 CH1 파형과 CH2 파형의 길이가 같아야 합니다.

5. 마지막 항목의 **Go To(이동)** 필드를 클릭하고 다음에서 1로 변경합니다. 이렇게 하면 모든 파형을 실행할 때 시퀀스가 첫 번째 항목으로 반환되어 프로세스를 무한정 반복할 수 있습니다.

Index	Ch1 WFM	Ch2 WFM	Repeat	Wait Event	Jump Event	Jump Addr.	Go To
1	Sine1000	Sine1000	1	OFF	OFF	Next	Next
2	Pulse168	Sine168	1	OFF	OFF	Next	Next
3	Square1000	Ramp1000	1	OFF	OFF	Next	Next
4							Next
5							Number
6							
7							
8							

그림 95: Go To(이동) 필드, 1로 변경

6. 항목 2, 3의 반복 횟수를 원하는 수로 변경합니다. 반복 횟수를 무한정, 즉 끝없이 반복되도록 설정하지 마십시오. 항목 1의 반복 횟수는 1회로 유지합니다. 다음 단계에서 스코프를 트리거하는 이 항목에 필요한 마커를 설정합니다.

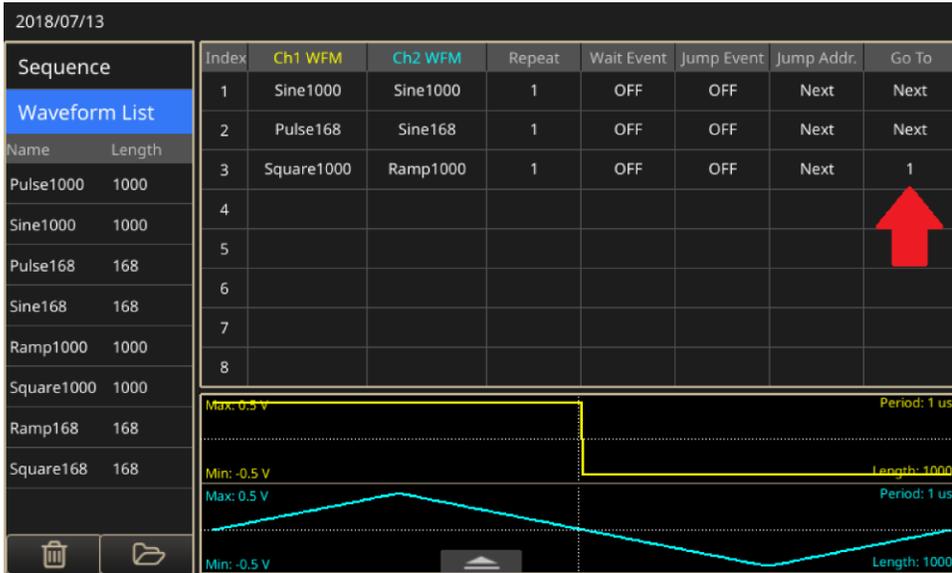


그림 96: 결과 변경

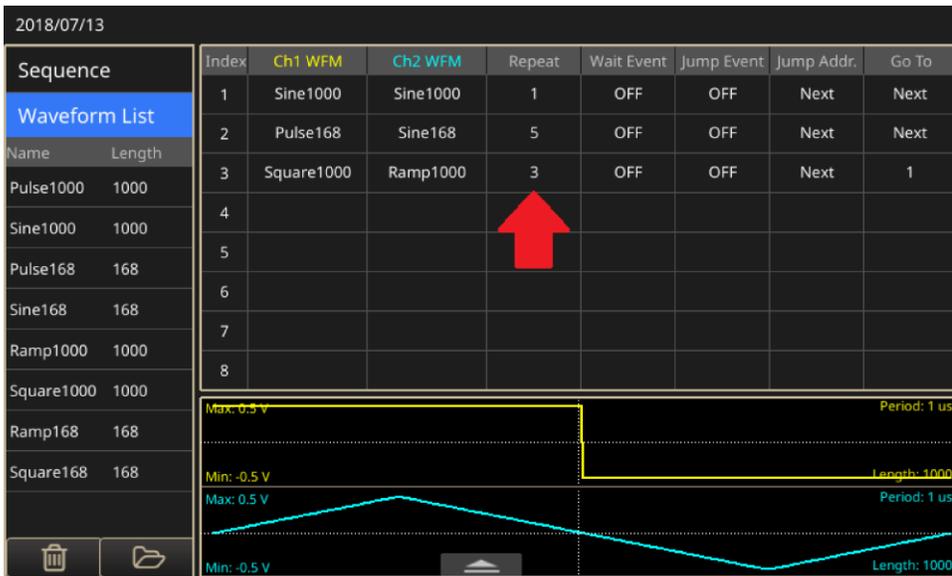


그림 97: 반복 기능 설정

- 항목 1을 왼쪽에서 오른쪽으로 스와이프하여 선택 상자가 표시되면 상자를 선택합니다. 그러면 해당 파형이 실행될 때 장비의 트리거 아웃 포트에서 50% 듀티 사이클 펄스가 생성됩니다.

2018/07/13

Sequence

Waveform List

Name	Length
Pulse1000	1000
Sine1000	1000
Pulse168	168
Sine168	168
Ramp1000	1000
Square1000	1000
Ramp168	168
Square168	168

Index	Ch1 WFM	Ch2 WFM	Repeat	Wait Event	Jump Event	Jump Addr.	Go To
1	<input checked="" type="checkbox"/> Marke	Sine1000	Sine1000		OFF	OFF	Next
2	<input type="checkbox"/> Pulse168	Sine168	5	OFF	OFF	Next	Next
3	<input type="checkbox"/> Square1000	Ramp1000	3	OFF	OFF	Next	1
4							
5							
6							
7							
8							

그림 98: 왼쪽에서 오른쪽으로 스와이프하여 상자 선택

8. 전면 패널의 **켜짐** 버튼을 선택하여 CH1 및 CH2 출력을 켜 다음 **실행**을 선택하여 시퀀스를 시작합니다.
9. 스크프를 조정하여 CH1 및 CH2의 출력 파형을 관찰합니다. CH3은 트리거 소스입니다.
10. 화면 하단에서 위로 스와이프하여 설정 표시줄을 표시한 후 CH1 탭을 선택하고 스케일을 50%로 변경합니다. 그러면 CH1의 출력 진폭이 원래 설정의 50%로 변경됩니다.
11. **타이밍** 탭을 선택하고 샘플링 속도를 1GHz에서 500MHz로 변경합니다. 그러면 출력 주파수가 원래 설정의 절반으로 변경됩니다.
12. 전면 패널의 **실행** 버튼을 두 번 선택하여 시퀀스를 정지한 후 다시 실행합니다. 설정 변경 사항을 적용하려면 시퀀스를 다시 실행해야 합니다.
13. 오실로스코프에 CH1의 주파수/진폭 변경 사항이 표시됩니다.

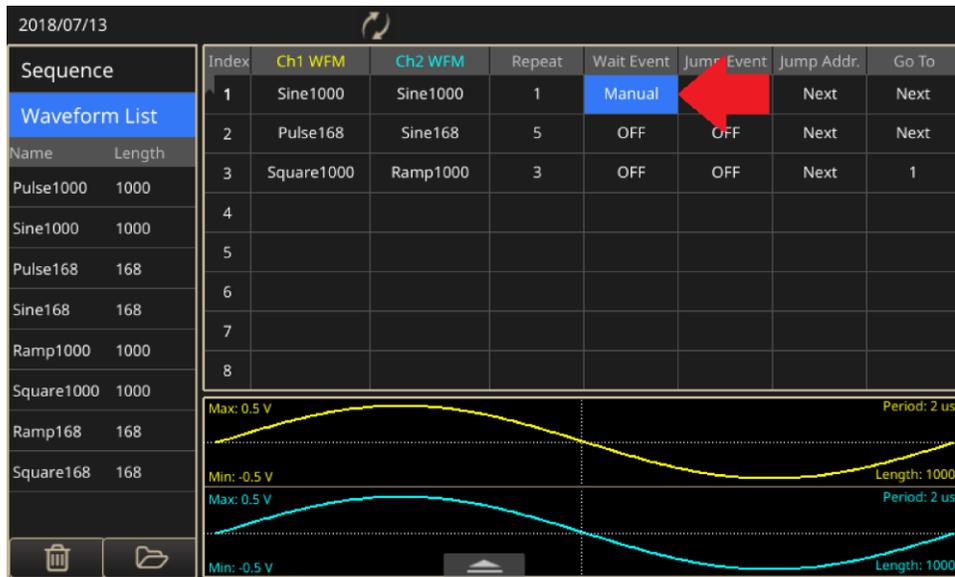


그림 99: 수동 트리거

14. 색인 1에서 항목의 **Wait Event(대기 이벤트)** 필드를 선택하고 트리거링 이벤트 메뉴에서 **수동**을 선택합니다.
15. 전면 패널의 **실행** 버튼을 두 번 선택하여 실행을 정지한 후 다시 시작합니다. 단일 트리거 모드를 선택할 때까지 파형이 표시되지 않는 스크프를 관찰합니다.
16. 전면 패널에서 수동 트리거 버튼을 선택합니다. 전체 시퀀스가 한 번 출력되고 다음 트리거가 표시되기를 기다립니다.

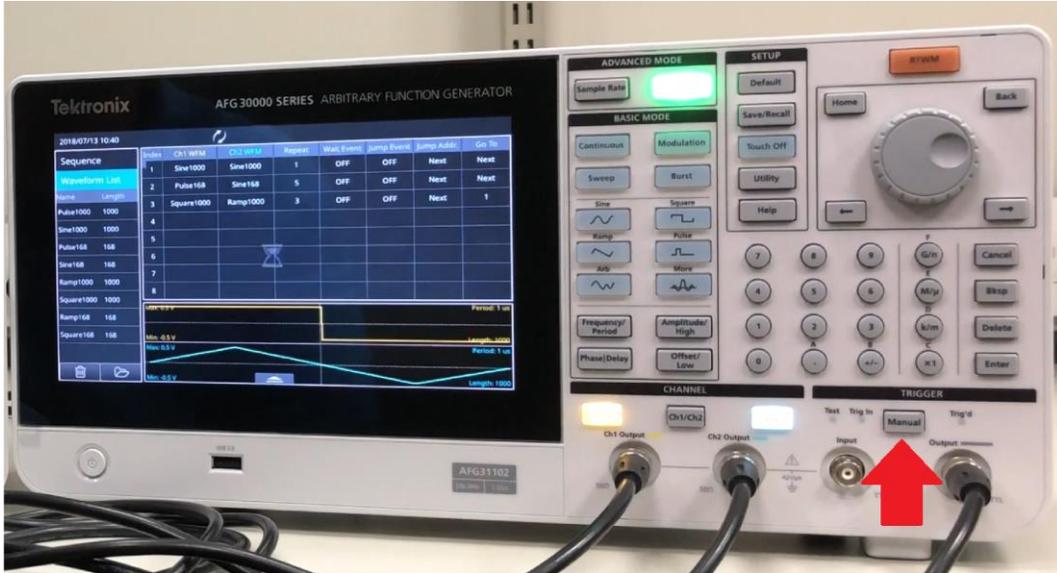


그림 100: 수동 트리거 버튼

17. 한 번 트리거된 파형이 오실로스코프에 표시됩니다.



그림 101: 한 번 트리거된 파형

유틸리티 메뉴 옵션

전면 패널의 **유틸리티**를 선택하여 장비 터치스크린에 유틸리티 메뉴를 표시합니다. 유틸리티 메뉴에서는 다음 옵션에 액세스할 수 있습니다.

- **시스템:** 언어, 소프트 키보드, 트리거 아웃, 클럭 기준, 전원 켜기, 스크린세이버, 클릭 톤, 호출기, 초기 상태 기본값 및 표준 시간대 관련 설정
- **진단/교정:** 진단, 교정, 예열 타이머 및 릴레이 새로 고침 관련 설정
- **I/O인터페이스:** 구성, GPIB 주소, DHCP, 기본 게이트웨이, 서브넷마스크 및 IP 주소 관련 설정
- **보안메뉴:** 액세스보호 및 암호관리를 설정할 수 있습니다.
- **펌웨어:** 사용 가능한 업데이트가 있는 경우 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다.
- **라이선스:** 증가된 메모리와 용량에 필요한 라이선스를 업데이트할 수 있습니다.

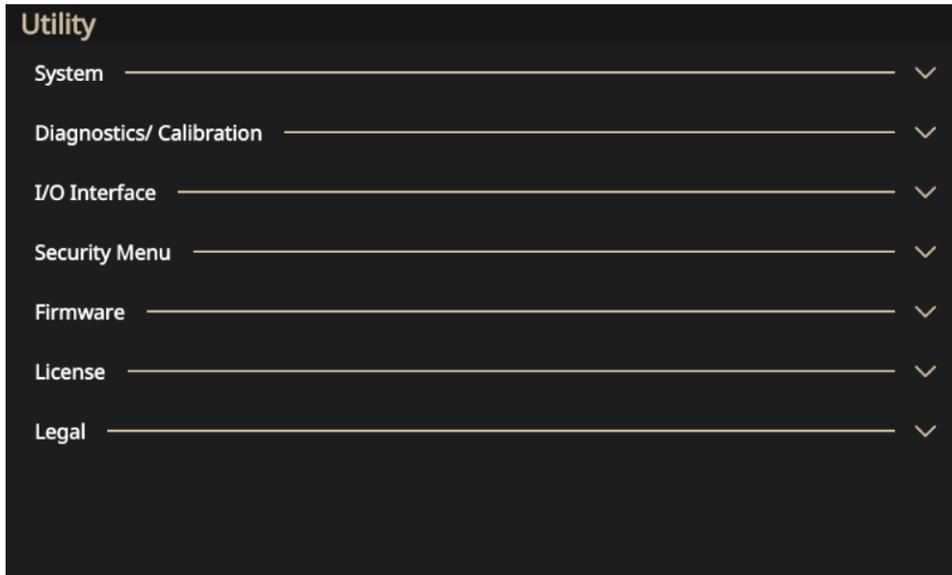


그림 102: 유틸리티 홈 화면

시스템 메뉴 설정

시스템 기능 화면에 포함된 설정은 다음과 같습니다.

- **언어:** 장비의 언어를 **영어, 프랑스어, 독일어, 일본어, 한국어, 중국어 간체, 중국어 번체 또는 러시아어** 중에서 선택할 수 있습니다.
- **소프트 키보드:** 필요할 때 터치스크린 키보드를 활성화하려면 **켜짐**을 선택합니다. 터치스크린 키보드를 사용하지 않으려면 **꺼짐**을 선택합니다.
- **트리거 아웃:** 필요에 따라 **동기** 또는 **트리거**를 선택합니다(자세한 내용은 [여러 장비 동기화](#)(52페이지) 및 [트리거 아웃](#)(42페이지) 참조).
- **클럭 기준:** 기준 클럭을 **내부** 또는 **외부**로 설정합니다.
- **전원 켜기:** 장비 전원을 켤 때 **마지막** 또는 **기본값**을 선택합니다(자세한 내용은 [장비 설정 변경](#)(86페이지) 참조).
- **스크린세이버:** **켜짐** 또는 **꺼짐**을 선택합니다. 5분 넘게 터치스크린이 작동하지 않는 경우 빈 화면으로 표시되게 하려면 **켜짐**을 선택합니다. 화면을 계속 켜 두려면 **꺼짐**을 선택합니다.
- **클릭 톤:** 사용자 기본 설정에 따라 **켜짐** 또는 **꺼짐**을 선택합니다. 이 옵션을 켜면 전면 패널 버튼을 사용할 때 톤이 들립니다. 꺼짐을 선택하면 톤이 들리지 않습니다.
- **호출기:** **켜짐** 또는 **꺼짐**을 선택합니다. 이 옵션을 켜면 메시지 상자가 화면에 나타날 때 경고음이 들립니다. 꺼짐을 선택하면 경고음이 들리지 않습니다.
- **초기 상태 기본값:** 장비를 초기 상태 기본값 설정으로 재설정합니다.
- **밝기:** 밝기 슬라이더를 사용하여 터치스크린 밝기를 조정합니다.
- **표준 시간대:** 필요한 표준 시간대를 설정합니다.

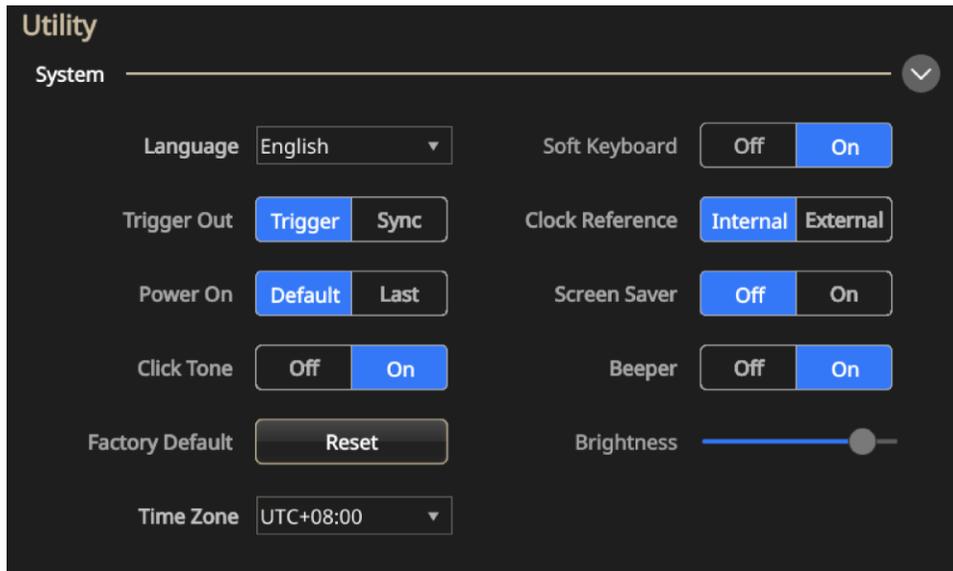


그림 103: 시스템 설정

장비 설정 변경

장비를 켜면 기본 설정이 복원됩니다. 다음에 장비를 켤 때 마지막으로 사용한 설정을 기억하고 복원하도록 장비를 설정할 수 있습니다(자세한 내용은 [유tility 메뉴 옵션](#)(84페이지) 참조).

전원 켜기 설정을 변경하려면:

1. 전면 패널의 **유tility** 버튼(설정 영역에 있음)을 누릅니다.



그림 104: 유tility 버튼

2. 터치스크린에서 **시스템**을 선택합니다.
3. 전원 켜기 옵션에서 **마지막**을 선택합니다.

시스템 메뉴에서 설정을 추가로 변경할 수 있습니다. 변경할 수 있는 설정의 예를 들면 다음과 같습니다.

- 트리거 아웃을 **동기** 또는 **트리거**로 변경
- 클릭 톤 활성화 또는 비활성화
- 클릭 기준을 **외부** 또는 **내부**로 변경
- **켜짐** 또는 **꺼짐**을 선택하여 스크린세이버 활성화 또는 비활성화
- **켜짐** 또는 **꺼짐**을 선택하여 호출기 활성화
- 슬라이더 바로 터치스크린의 밝기 조정

메모리에서 장비 설정 및 파형 지우기

다음 절차를 사용하여 장비 내부 메모리에서 장비 설정과 사용자 정의된 파형을 모두 지울 수 있습니다.

참고. 전면 패널의 **기본값** 버튼을 눌러 메모리를 지우지 않고도 언제든지 장비를 기본 설정으로 복원할 수 있습니다.

메모리에서 장비 설정과 파형을 지우려면:

1. 전면 패널의 **유틸리티** 버튼(설정 영역에 있음)을 누릅니다.
2. 터치스크린에서 **시스템**을 선택합니다.
3. 초기 상태 기본값 옵션에서 **재설정**을 선택합니다.
4. 이 동작을 실행할 것인지 묻는 메시지가 표시되면 **확인**(또는 설정과 파형을 지우지 않으려면 **취소**)을 선택합니다.

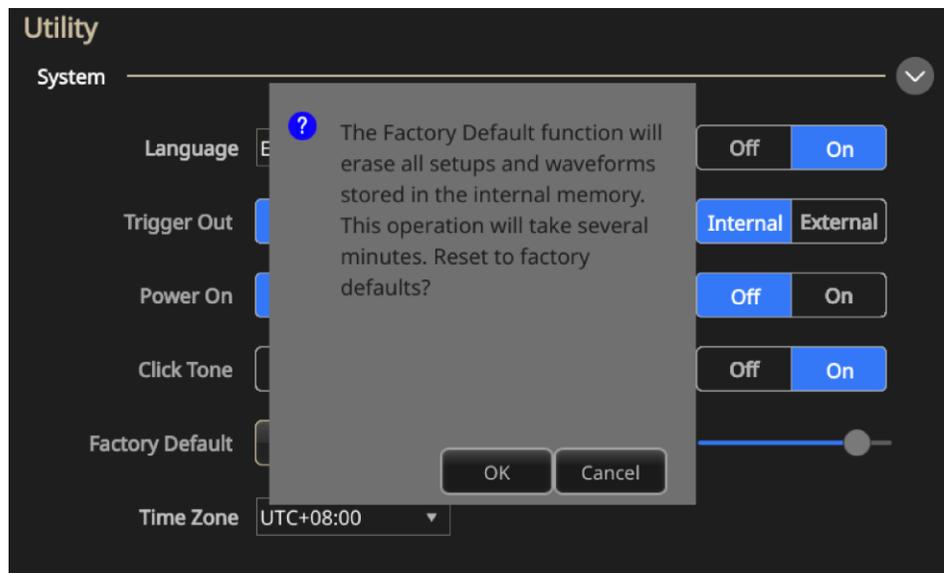


그림 105: 장비 설정 및 파형 지우기

현지 언어 선택

장비 화면에 표시할 언어를 선택할 수 있습니다.

참고. 장비 전원을 처음으로 켜면 영어가 기본적으로 선택됩니다. 원하는 언어를 선택하면 메뉴와 팝업 메시지 및 기본 제공 도움말이 지정된 언어로 표시됩니다. 또한 선택한 언어에 상응하는 전면 패널 오버레이를 사용할 수 있습니다.

언어를 선택하려면:

1. 설정 영역에서 전면 패널의 **유틸리티** 버튼을 누릅니다.
2. 터치스크린에서 **시스템**을 선택합니다.
3. 언어 옵션에서 적합한 언어(**영어, 프랑스어, 독일어, 일본어, 한국어, 중국어 간체, 중국어 번체 또는 러시아어**)를 선택합니다(다음 그림 참조).

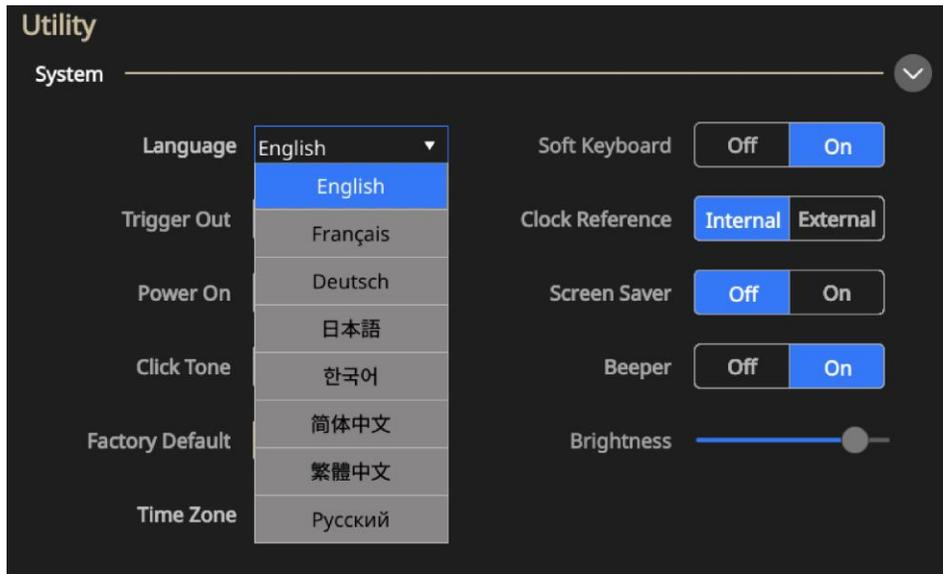


그림 106: 언어 선택

진단 및 교정 기능

유틸리티 메뉴의 진단 및 교정 옵션이 아래에 나와 있습니다.

- **진단:** 장비가 정상 작동하고 있는지 확인하기 위한 자가 진단을 수행하려면 **실행**을 선택합니다(자세한 내용은 [진단 및 교정 수행](#)(90페이지) 참조).
- **교정:** 내부 교정 루틴을 사용하여 DC 정확도를 확인하려면 **실행**을 선택합니다(자세한 내용은 [진단 및 교정 수행](#)(90페이지) 참조).
- **예열 시간:** 진단 또는 교정을 수행하기 전에 장비를 20분간 예열하려면 **시작**을 선택합니다.
- **릴레이 새로 고침:** 산화막의 릴레이 컨택을 지우려면 **실행**을 선택합니다. 이 작업은 2분 정도 소요되며, 릴레이를 약 1,000회 전환합니다.

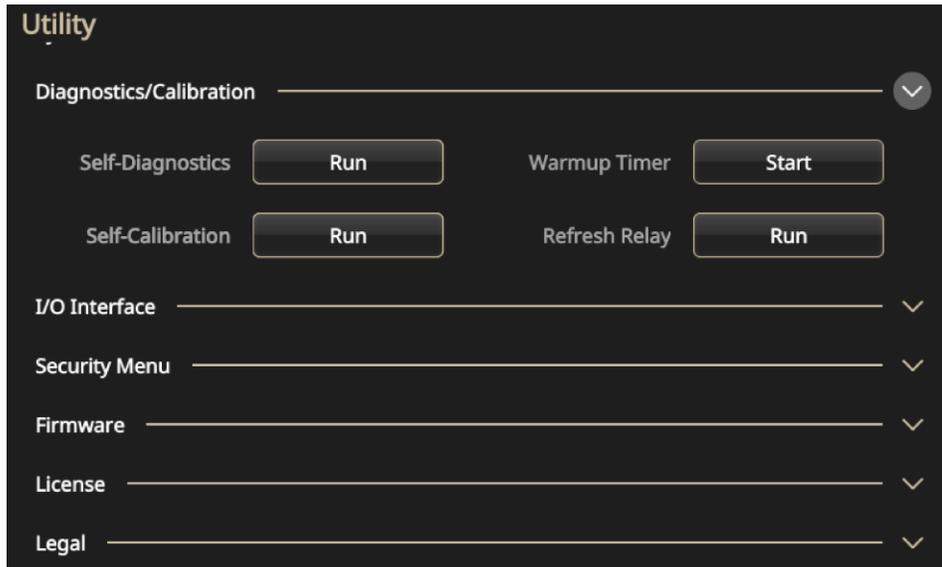


그림 107: 진단 및 교정

이러한 테스트를 실행하기 전에:

- 장비 전원을 켜고 장비가 예열되도록 20분간 둡니다.
- 0°C에서 50°C 사이의 주변 온도에서 작동되고 있는지 확인합니다.

진단 및 교정 수행

전원 공급 시 장비는 제한된 일련의 하드웨어 테스트를 수행합니다. 또한 유틸리티 메뉴에서 다음과 같은 수동 진단 및 교정 기능을 실행할 수 있습니다(자세한 내용은 [유틸리티 메뉴 옵션](#)(84페이지) 참조). 이 절차에서는 내부 루틴을 사용하여 장비가 정상 작동하고 있는지 확인합니다.

- **진단(자가 진단):** 진단을 수행하여 장비가 정상 작동하고 있는지 확인합니다.
- **교정(자체 교정):** 교정 기능에서 내부 교정 루틴을 사용하여 DC 정확도를 검사합니다.

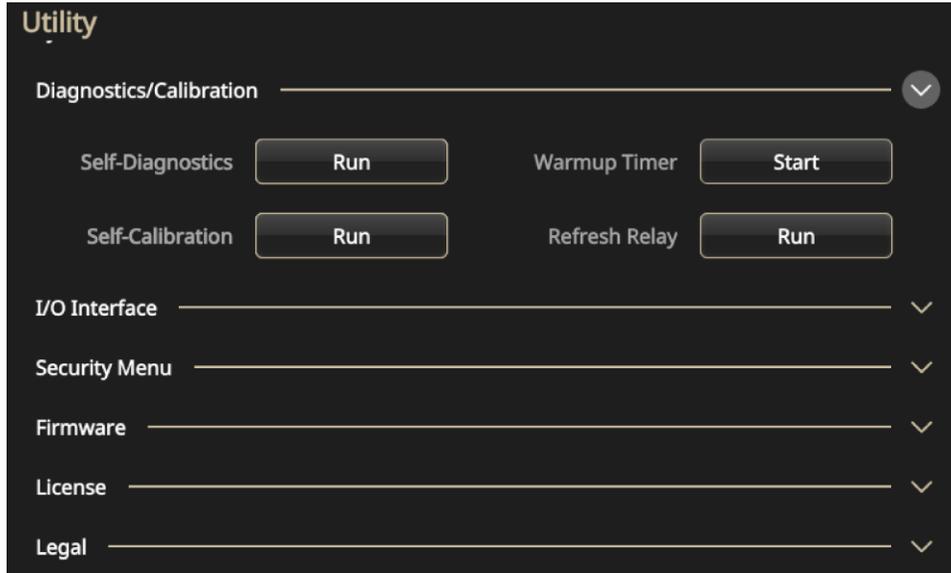


그림 108: 진단 및 교정

참고. 장비가 보장된 사양을 준수하는지 확인해야 하는 경우 *사양 및 성능 확인 매뉴얼*에 나와 있는 성능 확인 절차를 전부 수행하십시오.

진단 및 교정을 수행하려면:



주의. 교정을 수행하는 동안에는 장비에서 전원을 차단하지 마십시오. 교정 중에 전원을 끄면 내부 메모리에 저장된 데이터가 손실될 수 있습니다.

참고. 진단 또는 교정을 수행할 때에는 장비에서 모든 케이블을 분리합니다(전원 코드는 분리하지 않음).

1. 터치스크린에서 **유틸리티** 아이콘을 선택합니다.
2. 메뉴에서 **진단/교정**을 선택합니다.
3. 진단을 수행하려면 **실행**을 선택합니다.
4. **확인**을 선택하여 진단을 수행하거나 **취소**를 선택하여 종료합니다.

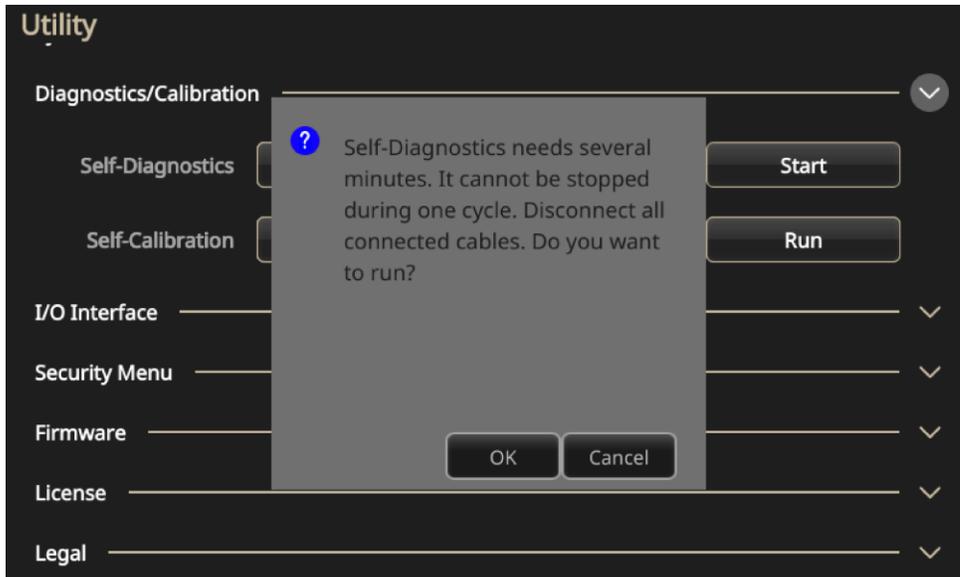


그림 109: 시스템 진단 실행

5. 테스트가 완료될 때까지 기다립니다. 진단 테스트는 완료되는 데 8분 소요됩니다.
6. 교정을 수행하려면 **실행**을 선택합니다.
7. **확인**을 선택하여 교정을 수행하거나 **취소**를 선택하여 종료합니다.

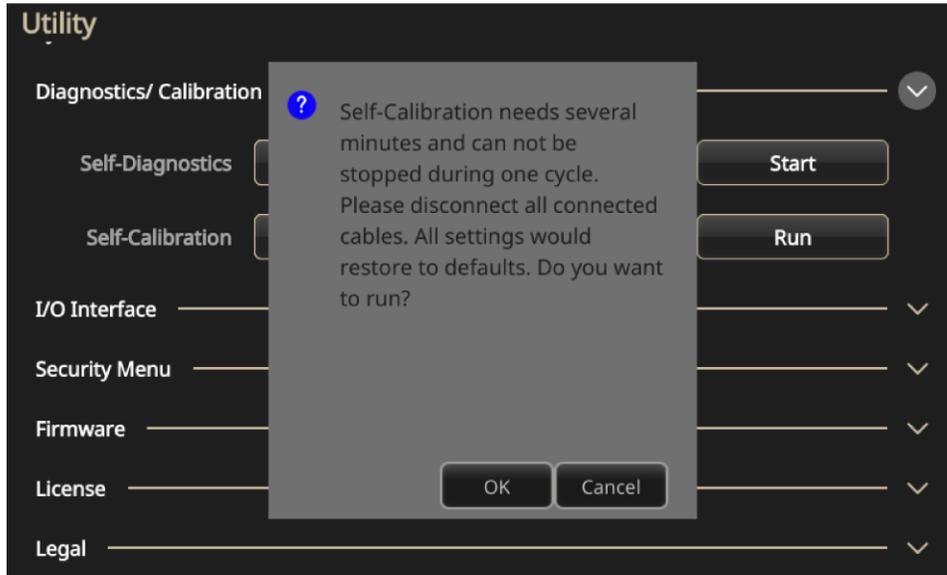


그림 110: 자체 교정 실행

8. 테스트가 완료될 때까지 기다립니다. 진단 테스트는 완료되는 데 8분 소요됩니다.
9. 교정 또는 진단이 실행되면 대화 상자에 오류를 포함한 결과가 표시됩니다.

입력/출력 인터페이스

유틸리티 메뉴의 I/O(입력/출력) 인터페이스 옵션이 아래에 나와 있습니다. 이 기능은 장비를 네트워크에 연결하는 데 사용됩니다.

참고. 이러한 설정을 변경하려면 네트워크 관리자로부터 정보를 입수해야 합니다. 네트워크 설정 입력 절차는 네트워크 구성에 따라 다릅니다.

- **구성:** GPIB 버스에서 장비를 분리하려면 **Off 버스**를 선택하고, 외부 호스트 컴퓨터에서 장비를 원격으로 제어하려면 **Talk/Listen**을 선택합니다. 자세한 내용은 네트워크에 연결을 참조하십시오.
- **GPIB 주소:** 장비 주소를 입력합니다.
- **DHCP:** 동적 호스트 구성 프로토콜에 대해 **켜짐** 또는 **꺼짐**을 선택합니다(이 옵션은 네트워크에 따라 다름).
- **기본 게이트웨이:** 대화 상자를 선택하고 게이트웨이 주소(이 정보는 네트워크 관리자가 제공할 수 있음)를 입력합니다.
- **서브네트マスク:** 서브네트マスク(이 정보는 네트워크 관리자가 제공할 수 있음)를 입력합니다.
- **IP 주소:** 올바른 IP 주소를 입력합니다.

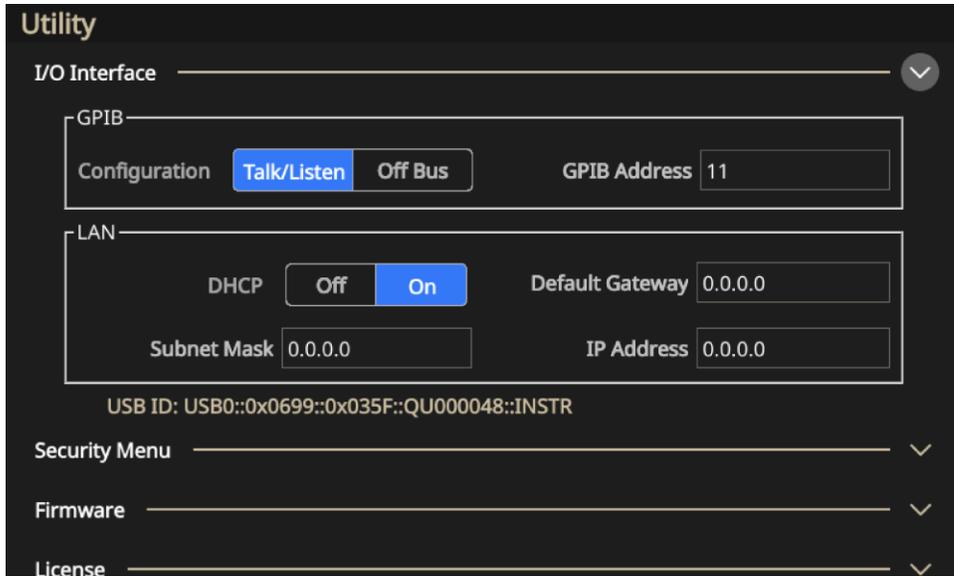


그림 111: I/O인터페이스 옵션

보안메뉴 설정

유틸리티 메뉴의 보안메뉴 옵션이 아래에 나와 있습니다.

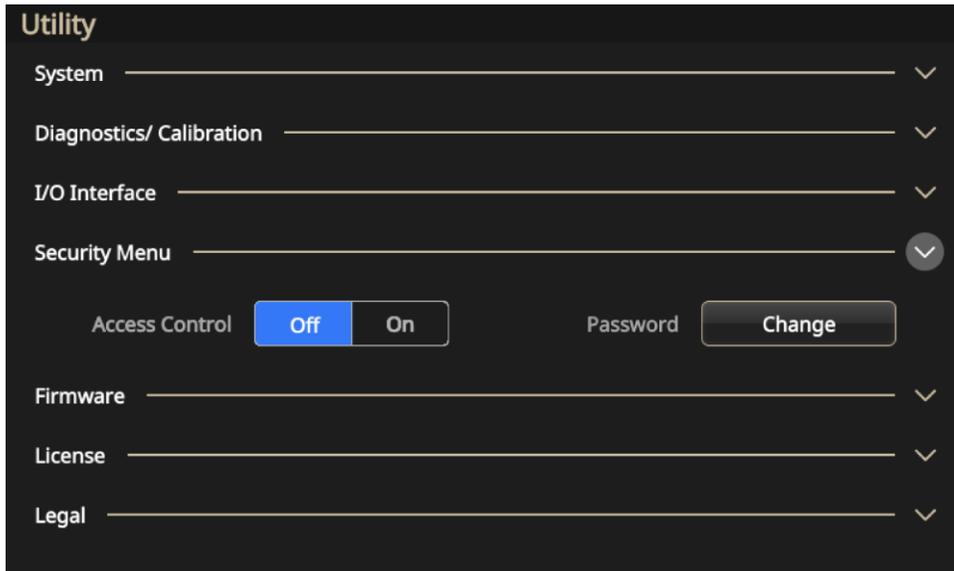


그림 112: 보안메뉴 설정

이 메뉴는 다음 항목을 보호하고 이에 대한 액세스를 제한하는 데 사용됩니다.

- **액세스 제어:** **켜짐** 또는 **꺼짐**을 선택합니다. 액세스 보호를 켜면 펌웨어를 업데이트할 수 없습니다.

참고. 액세스보호는 기본적으로 꺼짐으로 설정되어 있습니다. 또한 액세스보호가 켜져 있으면 암호를 변경할 수 없습니다.

- **암호변경:** **변경**을 선택하고 화면의 지침에 따릅니다.

참고. 기본 암호는 DEFAULT 123456입니다. 암호를 변경하는 경우 길이는 4자 이상 ~ 14자 이하여야 하고, 숫자는 0부터 9까지 사용할 수 있습니다. 암호를 잊어버린 경우 텍트로닉스 현지 지사, 영업 파트너 또는 판매업체에 문의하십시오. 북미에 소재한 텍트로닉스 본사로 전화(번호: 1-800-833-9200)하셔도 됩니다. 북미 이외 지역의 연락처는 kr.tek.com(kr.tek.com)을 참조하십시오.

펌웨어 메뉴 설정

사용 가능한 업데이트가 있는 경우 펌웨어 업데이트 기능을 사용하여 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다. 자세한 내용은 [장비 펌웨어 업데이트](#) (95페이지)를 참조하십시오.

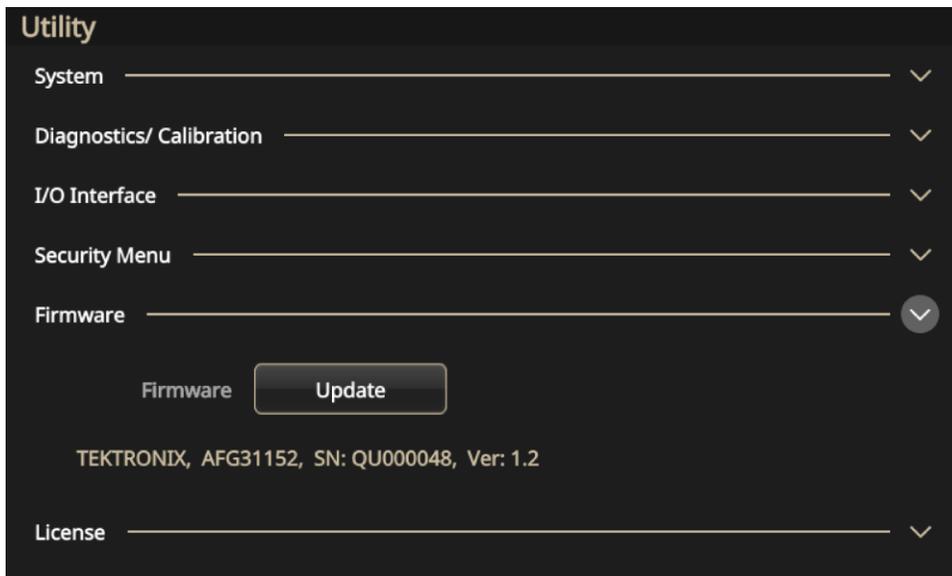


그림 113: 펌웨어 업데이트 메뉴

장비 펌웨어 업데이트

전면 패널의 USB Type A 커넥터를 사용하면 USB 플래시 드라이브로 장비 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다(자세한 내용은 [USB 인터페이스](#)(16페이지) 참조). 또한 이 작업은 전면 패널의 터치스크린을 사용하여 수행됩니다.



주의. 장비 펌웨어를 업데이트하는 작업은 민감하므로 아래 지침을 준수해야 합니다. 그렇지 않으면 장비가 손상될 수 있습니다. 예를 들어 장비가 손상되지 않도록 하려면 펌웨어를 업데이트하는 동안에는 언제든지 USB 플래시 드라이브를 제거하지 마십시오. 또한 업데이트 프로세스가 진행되는 동안에는 장비 전원을 끄지 않도록 합니다.

장비 펌웨어를 업데이트하려면:

1. kr.tek.com을 방문하여 시리즈 31000 펌웨어를 검색하십시오.
2. 컴퓨터에 압축된 .zip 파일을 다운로드합니다.
3. 다운로드한 파일의 압축을 해제한 후 USB 플래시 드라이브 루트 디렉터리에 .ftb 파일을 복사합니다.
4. AFG31000 시리즈 장비 전면 패널에 USB를 끼웁니다.
5. 유틸리티 버튼을 누릅니다.
6. 펌웨어 > 업데이트를 선택합니다.
7. USB 아이콘을 선택합니다.

참고. 예제 화면의 이미지는 사용 중인 장비에 따라 다를 수 있습니다.

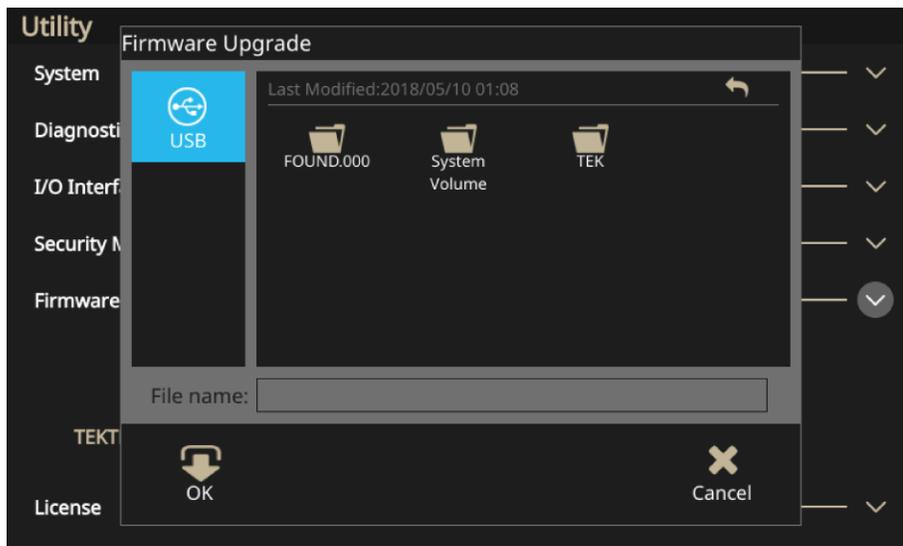


그림 114: 펌웨어 업데이트

8. 사용할 파일을 선택해 장비를 업데이트합니다.
9. 확인을 선택합니다. 이 업데이트가 맞는지 확인하라는 메시지가 표시됩니다.
10. 업데이트를 설치할 장비의 전원이 꺼졌다가 켜지는지 확인합니다.
11. USB 드라이브를 제거합니다.

참고. 보안메뉴로 이동하여 액세스보호를 선택하고 암호를 입력해 펌웨어 업데이트에 대한 액세스를 제한할 수 있습니다.

참고. InstaView를 사용할 경우 케이블을 변경하거나 펌웨어를 업그레이드하거나 장비의 전원을 껐다가 켜 때마다 InstaView가 제대로 작동하도록 케이블 전파 지연을 자동 측정하거나 수동 업데이트해야 합니다.

라이선스

라이선스 기능을 설치하면 증가된 메모리와 용량에 필요한 라이선스를 업데이트할 수 있습니다. 구입한 장비에 따라 장비의 메모리 크기를 결정하는 라이선스를 받게 됩니다. 메모리 크기는 시퀀스 기능과 장비 대역폭에 따라 결정됩니다.

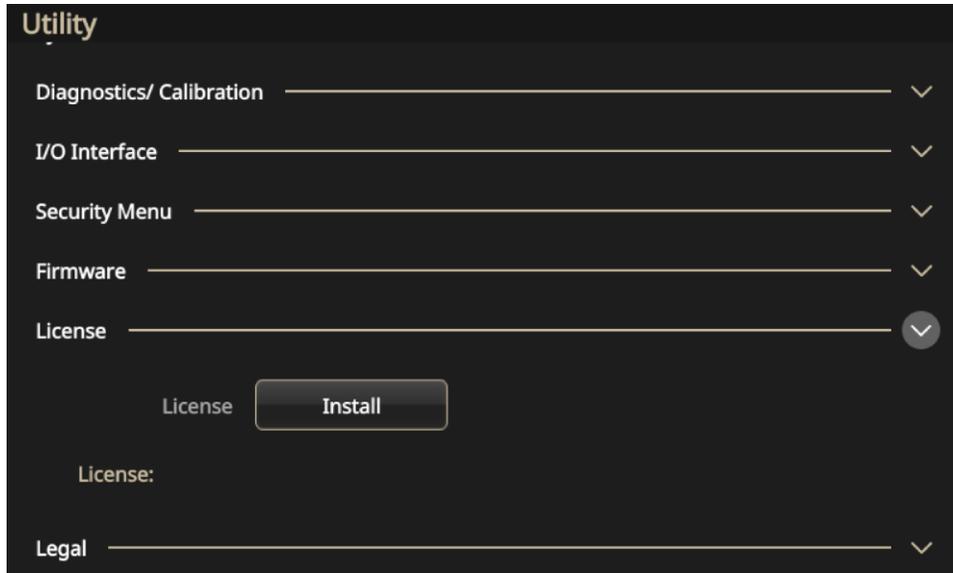


그림 115: 라이선스 업데이트

도움말

장비 도움말 시스템을 사용하면 특정 정보를 확인해야 할 때 특정 메뉴 항목과 장비 기능에 대한 정보에 액세스할 수 있습니다. 터치스크린을 사용하여 이 도움말 시스템에 액세스하고 이를 탐색할 수 있습니다. 개별 도움말 항목에는 다른 항목에 대한 링크도 포함될 수 있습니다. 이 항목에는 화면상의 지침에 따라 액세스할 수 있습니다.

여기에 설명된 단계에 따르면 장비 도움말 시스템에 액세스할 수 있습니다.

도움말에 액세스하려면:

1. 터치스크린에서 **도움말** 아이콘을 선택합니다.
2. 터치스크린을 사용하여 한 링크에서 다른 링크로 강조 표시를 이동합니다.
3. 터치스크린에서 도움말 아이콘을 눌러 도움말 메뉴를 표시합니다.
4. 탐색 컨트롤을 돌려 색인의 도움말 항목을 강조 표시하거나 한 항목 내의 페이지 사이를 이동합니다. 탐색 컨트롤을 눌러 색인 페이지에서 항목을 표시합니다.

ArbBuilder

포함된 ArbBuilder 소프트웨어는 컴퓨터에 연결하거나 USB 플래시 드라이브를 사용하여 임의 파형을 로드하지 않고도 임의 파형을 생성하고 편집하는 기능을 제공합니다.

ArbBuilder 도구를 사용하여 이전에 생성된 파형을 열거나 새로운 파형을 생성할 수 있습니다. ArbBuilder 아이콘을 선택하여 ArbBuilder를 열면 다음 화면이 표시됩니다.



그림 116: ArbBuilder 홈 화면

ArbBuilder는 함수 발생기에서 임의 파형을 생성 및 편집할 수 있는 내장 애플리케이션입니다. 여기에서 임의 파형 또는 표준 파형의 템플릿을 생성할 수 있습니다. 용량이 큰 터치스크린에서 손끝으로 파형을 끌어오고 축소/확대하거나 편집할 수 있습니다.

USB 플래시 드라이브를 사용하여 ArbBuilder에 바로 데이터 파일을 로드하거나 파형을 복제할 수 있습니다.

전체 파형을 하드웨어로 보내 복제할 수 있으며, 정규화하지 않아도 진폭과 오프셋이 자동으로 설정됩니다.

임의 파형 생성

장비에서 내부 메모리 또는 USB 플래시 드라이브에 저장되는 임의 파형을 출력할 수 있습니다.

임의 파형을 생성하려면:

1. 터치스크린에서 **베이직**을 선택합니다.
2. 터치스크린 하단의 화살표를 위로 스와이프하고 **ArbBuilder** 탭을 선택합니다.
3. **새로 만들기**를 선택합니다.
4. 파형을 생성하려는 방법, 즉 **자유형**, **수평**, **수직** 또는 **포인트**를 선택합니다.
5. 파형을 생성했으면 **파일**을 선택합니다.
6. **다른이름으로저장**을 선택하여 이름을 변경하고 파형을 저장합니다.
7. 또한 파일을 저장하고 **보내기**를 선택하여 선택한 채널에서 파형을 볼 수 있습니다.
8. ArbBuilder 영역을 아래로 스와이프하여 선택한 채널에서 생성된 파형을 확인합니다.

참고. 파일 이름에는 영어만 사용합니다. 영어가 아닌 문자를 사용하여 파일 이름을 지정하면 해당 문자가 #, \$, *, % 등의 기호로 바뀝니다. 공백은 허용되지 않습니다.

표준 파형 생성

ArbBuilder 도구를 사용하여 파형을 생성할 수 있습니다. 등식 편집기를 사용하여 표준 함수 목록에서 선택하거나([등식을 사용하여 파형 생성](#)(99페이지)), 파형을 그려서([ArbBuilder로 파형 그리기](#)(108페이지)) 새 파형을 생성할 수 있습니다.



그림 117: ArbBuilder 홈 탭

표준 파형을 생성하려면

1. 파형 탭에서 **새 파형**을 선택합니다.



그림 118: ArbBuilder 새 파형

- 함수 드롭다운 메뉴에서 표준 파형을 선택합니다. 사인, 구형, 삼각, 펄스, 노이즈, Sin(x)/x, DC, 스위프, 로렌츠, ExpRise 및 ExpDecay 파형을 선택할 수 있습니다.
- 수직 및 수평 매개변수를 원하는 대로 조정합니다.
- 미리 보기 버튼**을 선택하여 파형을 확인합니다.

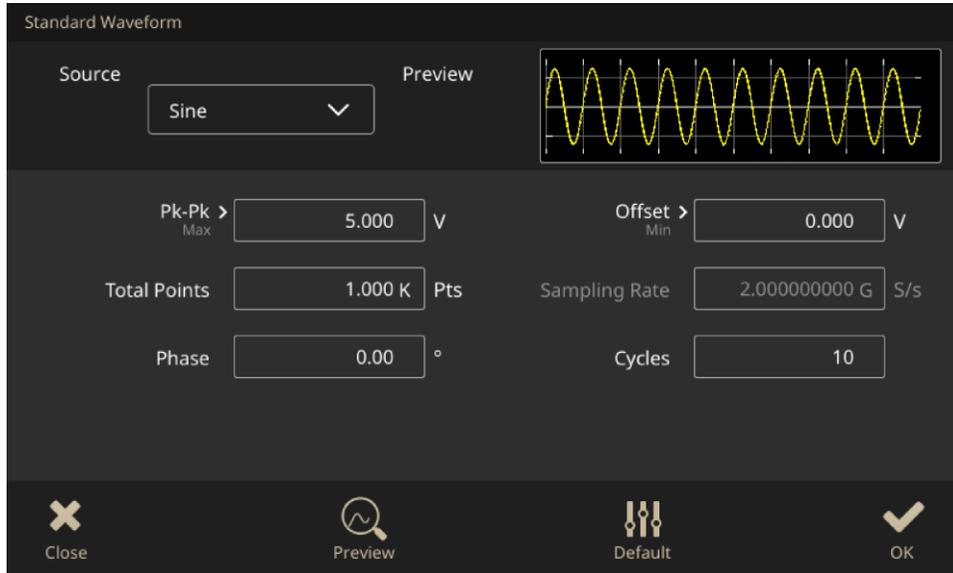


그림 119: ArbBuilder 주 화면

- 메시지가 표시되면 **확인**을 선택하거나, **취소**를 선택해 창을 종료합니다.
- 저장** 또는 **다른이름으로저장**을 선택하여 파형을 저장하거나, **닫기**를 클릭하여 파형을 닫습니다.
- 보내기**를 선택합니다.
- 보내기 탭에서 **CH1**으로 또는 **CH2**로 선택하여 이 파형을 채널 1 또는 채널 2로 보냅니다.

등식을 사용하여 파형 생성

ArbBuilder에서 등식 편집기를 사용하여 파형을 생성할 수 있습니다.

참고. 등식 편집기는 현재 작동 중인 디렉터리에 있는 모든 파일의 입출력 정보를 처리합니다. 현재 작동 중인 디렉터리에는 읽기/쓰기 액세스 권한 또는 컴파일되지 않는 등식 파일이 있어야 합니다. 컴파일은 장비의 사용 가능한 메모리와 기타 리소스에 따라 좌우될 수 있습니다.

등식 편집기는 파형 프로그래밍 언어(WPL)를 사용하여 등식 파형 정의를 파형으로 생성, 편집, 로드하고 컴파일할 수 있는 ASCII 텍스트 편집기입니다. WPL을 사용하여 수학 함수에서 파형을 생성하고, 2개 이상의 파형 파일 간 계산 작업을 수행하며, 루프 및 조건부 브랜치 명령을 사용해 파형 값을 생성할 수 있습니다. 등식 파일을 컴파일하여 설명된 파형을 생성할 수 있습니다.

등식 파일은 등식 편집기에서 생성 및 편집하는 텍스트 파일입니다. **새 등식**을 선택하여 등식 편집기를 엽니다. 그러면 등식 구성 요소가 포함된 소프트 키보드가 표시됩니다.



그림 120: 소프트 키보드가 있는 ArbBuilder 등식 파일

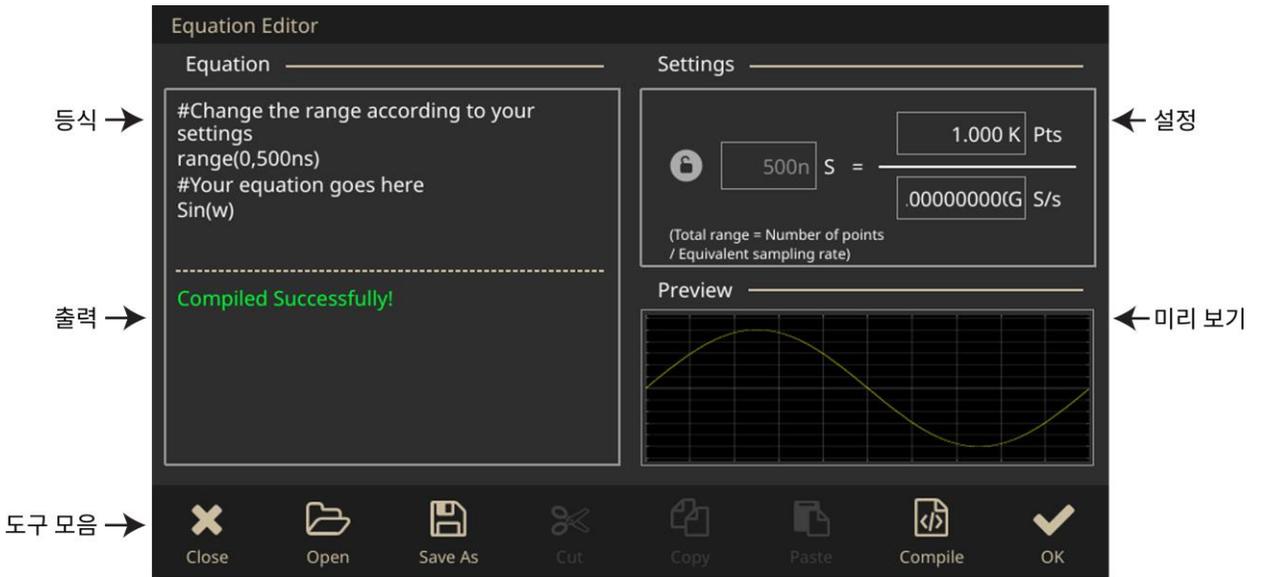


그림 121: ArbBuilder 등식 파일

다음 표에는 등식 편집기의 화면 요소가 설명되어 있습니다.

표 10: 등식 편집기 화면 요소

요소	설명
등식	텍스트와 등식 정보를 입력하는 영역입니다.
출력	컴파일 상태를 표시합니다. 컴파일에 실패하면 애플리케이션에서 오류 메시지를 표시합니다. 컴파일에 성공하면 애플리케이션에서 '컴파일됨'이라고 표시합니다.
설정	범위 및 포인트 조정용 컨트롤을 제공합니다.
미리 보기	컴파일이 완료되면 파형 그래프를 표시합니다.
도구 모음	열기, 저장, 잘라내기, 복사, 붙여넣기 등의 편집 작업을 제공합니다.
열기	기존 등식을 엽니다.
다른이름으로저장 대화 상자	등식 또는 텍스트를 작성하거나 파일 이름을 편집할 파일 이름입니다. 장비는 모든 등식 편집기 파일에 기본적으로 .eqa 파일 확장자를 추가합니다.
컴파일	현재 로드되거나 편집된 등식 파일을 컴파일합니다. 컴파일 상태가 출력 창에 표시됩니다.
확인 및 닫기 버튼	확인은 등식 편집기 창을 저장하고, 닫기는 등식 편집기 창을 종료합니다.

ArbBuilder 소프트웨어 창에는 시간 범위, 함수, 연산자, 변수, 상수, 구문 항목 및 문자가 포함되어 있습니다.



그림 122: ArbBuilder 소프트웨어 키보드

표 11: 명령 구문

구성 요소	기호	의미
구문 항목	()	괄호는 연산의 순서를 지정합니다. 각각의 여는 괄호(왼쪽)는 닫는 괄호(오른쪽)와 쌍을 이루어야 합니다. 인수(예: 범위, 최대, 최소)가 여러 개 있는 경우에는 쉼표(,)로 구분합니다.
변수	t, x, v	등식에 사용할 수 있는 변수는 다음과 같습니다. t = range() 문 시작 부분의 시간 x = 0.0에서 1.0 사이의 값을 사용하는 range() 내 변수 v = 문의 해당 위치에 있는 파형 데이터의 현재 값을 표시하는 변수
연산자	+, -, *, /	구성 요소를 더하기, 빼기, 곱하기 또는 나누기합니다.
	^	구성 요소를 나타냅니다. 정수만 고차 거듭제곱으로 곱할 수 있습니다. ^의 우선순위는 * 및 /와 동일합니다. 괄호는 곱셈에 우선순위를 부여하는 데 필요합니다. 예: $\pi * (2^3) * x$, 여기에서 $2^3 = 2$ 의 세제곱입니다.
설명	#	설명 앞에는 숫자 기호(#)를 붙입니다. 숫자 기호를 입력하면 숫자 기호 뒤의 모든 문자가 설명으로 간주됩니다. 구성 요소 메뉴의 모든 항목이 설명에 사용될 수 있습니다.
문자	a~z, %, \$, &, @, A, _	구성 요소 메뉴에 사용할 수 있는 문자는 알파벳(a~z)과 일부 기호(% , \$, &, @, A, _)입니다. 이러한 문자가 설명에 사용됩니다.
	pi	원주율입니다.
	e	(암시적 10에 대한)지수입니다. 이 과학적 표기법에 표현된 숫자의 범위는 5.9e-39 에서 3.4e38 사이입니다. 예: $1e6=1,000,000$, $1e-3=0.001$
	k	등식에 지정할 수 있는 상수입니다(k0~k9). 동일한 k#에 새 값을 지정하면 이전 값이 새 값으로 대체됩니다. k에 정의된 상수가 없는 경우 이 값은 0으로 자동 설정됩니다.
	=	등호 =는 k 상수와 함께 사용됩니다. 예: $k0=2*\pi$

구성 요소	기호	의미
		하드 리턴은 범위 또는 등식의 라인을 종료합니다. 라인 중간에 리턴()을 삽입하면 라인이 분할됩니다.
함수	<code>sin()</code> , <code>cos()</code>	이러한 삼각 함수의 인수 단위는 라디안입니다. 예: <code>range(0,100 s) cos(2*pi*x)</code> 또는 <code>range(0,100 s) sin(2*pi*1e4*t)</code>
	<code>exp()</code> , <code>log()</code> , <code>ln()</code>	지수 함수, 상용 로그 함수, 자연 로그 함수입니다. <code>log</code> 및 <code>ln</code> 인수는 양수여야 합니다. 예: <code>range(0,50 _s) 1-exp(-5*x)</code> <code>range(50 _s,100 _s) exp(-5*x)</code> 예: <code>range(0,100 _s) log(10*(x+0.1))</code> 예: <code>range(0,100 _s)</code>
	<code>sqrt()</code>	제곱근으로, 인수가 양수 값이어야 합니다.
	<code>abs()</code>	절대값입니다. 예: <code>range(0,100 _s) abs(sin(2*pi*x))</code>
	<code>int()</code>	분수를 잘라내 정수를 얻습니다. 예: <code>range(0,100 _s) int(5*sin(2*pi*x))/5</code>
	<code>round()</code>	분수를 반올림해 정수를 얻습니다. 예: <code>range(0,100 _s) round(5*sin(2*pi*x))/5</code>
	<code>norm()</code>	<code>range()</code> 로 지정된 범위를 정규화하고 최대 절대값이 1.0(즉 +1.0 또는 -1.0 값)이 되도록 진폭 값의 스케일을 조정합니다. <code>norm()</code> 문은 하나의 전체 라인으로 구성됩니다. 예: <code>range(0,100 _s) sin(2*pi*x)+rnd()/10 norm()</code>
	<code>max()</code> <code>min()</code>	<code>Max()</code> 는 두 값 중 큰 값을 사용합니다. <code>Min()</code> 은 두 값 중 작은 값을 사용합니다. 예: <code>range(0,100 _s) sin(2*pi*x)</code> <code>range(0,50 _s) min(v,0.5)</code> <code>range(50_s,100 _s) max(v,-0.5)</code>
	<code>range()</code>	등식은 시간 도메인을 지정해야 합니다. 시간 도메인이 정의되어 있지 않으면 오류입니다. 시간 도메인은 <code>range()</code> 로 지정됩니다. 새 등식 파일을 만들 때 <code>range(0)</code> 가 등식 첫 번째 라인에 입력될 다음 시간이 지정됩니다. 이 설정은 다음 <code>range</code> 항목이 지정될 때까지 유효합니다. 첫 번째 <code>range()</code> 를 지정하면 등식의 라인을 원하는 대로 입력할 수 있습니다. 같은 라인에서 <code>range()</code> 뒤에 쓰인 텍스트는 유효하지 않습니다. <code>range</code> 의 형식은 (item. <code>range(등식 시작 시간, 등식 종료 시간)</code>)입니다.

구성 요소	기호	의미
		예: <code>range(0, 1ms)</code> 시간 범위 <code>sin(2*pi*x)</code> 등식
	<code>rnd(1에서 16,777,215 사이의 정수)</code>	인수가 지정되어 있는 경우 해당 인수를 초기 값으로 사용하여 난수 시퀀스를 생성합니다. 인수가 생략된 경우에는 1이 사용됩니다. 예: <code>range(0, 100 _s) rnd(2)/3</code>
	<code>diff()</code>	<code>range()</code> 로 지정된 범위에서 함수를 미분합니다. <code>diff()</code> 로 지정됩니다. <code>diff()</code> 는 하나의 전체 라인으로 구성됩니다. 예: <code>range(0, 33 _s) -0.5</code> <code>range(33 _s, 66 _s) 0.5</code> <code>range(66 _s, 100 _s) -0.5</code> <code>range(0, 100 _s) diff()</code>
	<code>integ()</code>	<code>range()</code> 로 지정된 범위에서 함수를 적분합니다. <code>integ()</code> 로 지정됩니다. <code>integ()</code> 는 하나의 전체 라인으로 구성됩니다. 필요한 경우 <code>integ()</code> 뒤에 정규화(<code>norm()</code>)를 지정합니다. 예: <code>range(0, 33 _s) -0.5</code> <code>range(33 _s, 66 _s) 0.5</code> <code>range(66 _s, 100 _s) -0.5</code> <code>range(0, 100 _s) integ() norm()</code>
	<code>mark(marker1 또는 marker2)</code>	<code>range()</code> 로 설정된 범위 집합에 대한 마커를 설정합니다. 컴파일 후에는 마커가 표시되지 않지만 파형 편집기를 사용하여 설정된 마커를 확인할 수 있습니다. <code>mark()</code> 문은 하나의 전체 라인으로 구성됩니다. 예를 들어 <code>mark(1)</code> 이 입력되어 있으면 해당 라인에 다른 항목을 입력할 수 없습니다.

등식 편집기 단위 메뉴(소프트 키보드를 통해 액세스)를 사용하여 등식에 사용되는 매개변수 또는 변수의 단위를 지정할 수 있습니다. 다음 표에는 사용할 수 있는 단위와 각각에 대한 설명이 나와 있습니다.

표 12: 단위 메뉴

단위	의미
m	밀리(e-3)
u	마이크로(e-6)
n	나노(e-9)
p	피코(e-12)
s	초
,	심표 구분 기호
K	킬로(e3)
M	메가(e6)

소프트 키보드를 사용하여 등식을 확인하거나, 등식에 백스페이스를 적용하거나, 등식을 지울 수 있습니다. 다음 표에는 사용할 수 있는 단위와 각각에 대한 설명이 나와 있습니다.

표 13: 키보드 텍스트 명령

버튼	의미
입력	선택을 확인하고 등식의 다음 라인으로 이동합니다.
백스페이스	마지막 문자에 백스페이스를 적용합니다. 키보드의 백스페이스 키처럼 작동합니다.
삭제	전체 등식을 지웁니다.

등식 편집기를 사용하여 파형 생성

1. **ArbBuilder > 파일**을 선택하고 **새 등식** 아이콘을 선택하여 등식 편집기를 엽니다.



그림 123: ArbBuilder 등식 편집기 리본

2. 등식 편집기 창에서 텍스트를 입력하여 파형 등식을 구성합니다. 예를 들면 등식 입력 상자에 $\text{Sine}(w)$ 을 입력합니다.

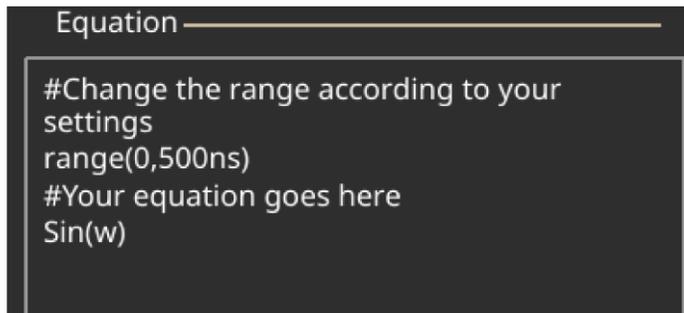


그림 124: ArbBuilder 등식 텍스트 편집기

3. **컴파일**을 클릭하여 미리 보기 상자에 파형을 생성합니다. 출력 상자에 '컴파일됨'이라고 표시되고, 로그 파형이 미리 보기 상자에 표시됩니다. 잘못된 등식을 입력하면 출력 상자에 오류 메시지가 표시되고, 등식 입력 상자에 오류가 포함된 라인이 빨간색으로 바뀝니다.

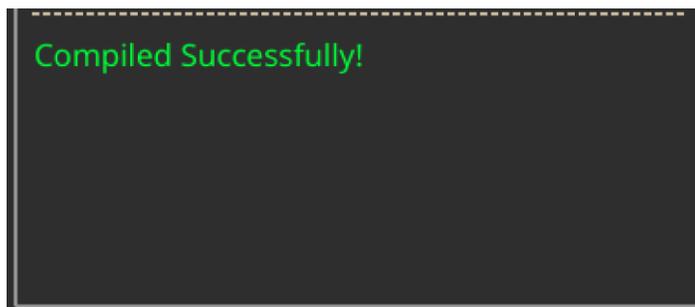


그림 125: ArbBuilder 컴파일 성공

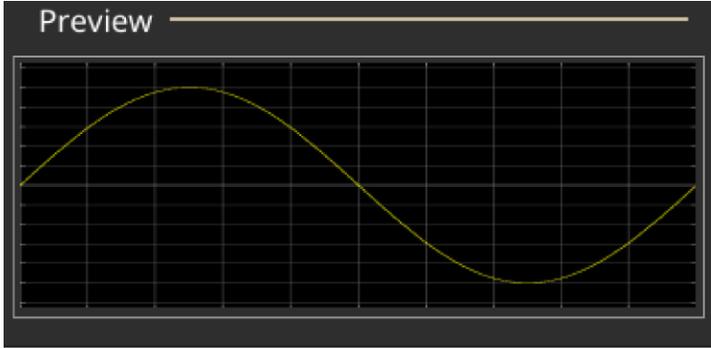


그림 126: ArbBuilder 미리 보기

4. 편집 가능 모드로 파형을 표시하려면 **확인**을 클릭하고, 작업을 취소하려면 **취소**를 클릭합니다.
5. 사인 파형이 표시됩니다. 이 파형을 편집, 저장하거나 채널 1 또는 2로 전송할 수 있습니다.

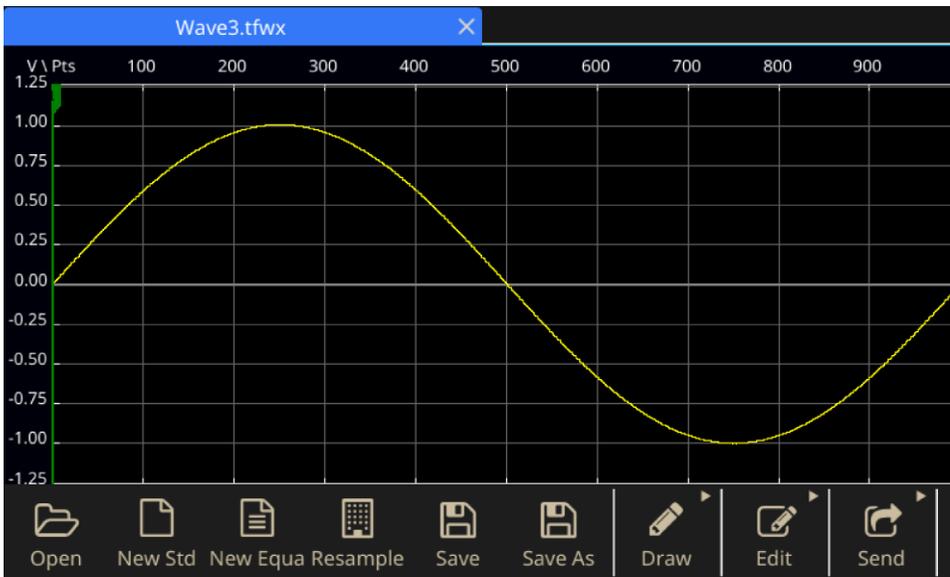


그림 127: ArbBuilder 로그 파형

참고. 등식 편집기는 기본 7비트 ASCII 문자 집합을 지원합니다. 단일 문자열의 최대 길이는 공백을 포함해 256자입니다. 라인 끝에 콜론 문자(:)를 입력하여 문자열을 연결합니다. 최대 길이(문자열 전체 길이의 합)는 1000입니다.

파형 등식 저장

1. [등식을 사용하여 파형 생성](#)(99페이지)의 1~3단계에 따라 파형 등식을 생성합니다.
2. Windows **다른이름으로저장** 대화 상자가 표시됩니다.

파일 이름을 입력하고 **확인**을 선택하여 저장합니다. 등식 파일이 .eqa 형식 파일로 저장됩니다.

등식 파일 열기

1. 등식 편집기 창에서 등식 편집기 도구 모음을 선택합니다.
2. 기존 파형 등식 파일을 선택하고 **열기**를 클릭합니다.

등식 파일 편집

등식 편집기 창에서 다음을 수행하여 등식을 수정할 수 있습니다.

- 잘라내기. 잘라낼 등식 부분을 강조 표시하고 **잘라내기**를 선택합니다.
- 복사. 복사할 등식 부분을 강조 표시하고 **복사**를 선택합니다.
- 붙여넣기. 복사할 등식 부분을 강조 표시하고 **붙여넣기**를 선택합니다.
- 키보드 또는 명령 목록 키패드를 사용하여 텍스트를 직접 편집합니다.

ArbBuilder로 파형 열기

1. 파형 탭에서 **열기**를 선택합니다. 파일 열기 대화 상자가 표시됩니다. 기존 파형 파일을 선택합니다. ArbBuilder는 wfm, csv, tfw 및 tfwx 형식의 파일을 지원합니다.
2. **새 탭에서 열기**를 선택합니다.
3. **확인**을 선택하여 파일을 엽니다.

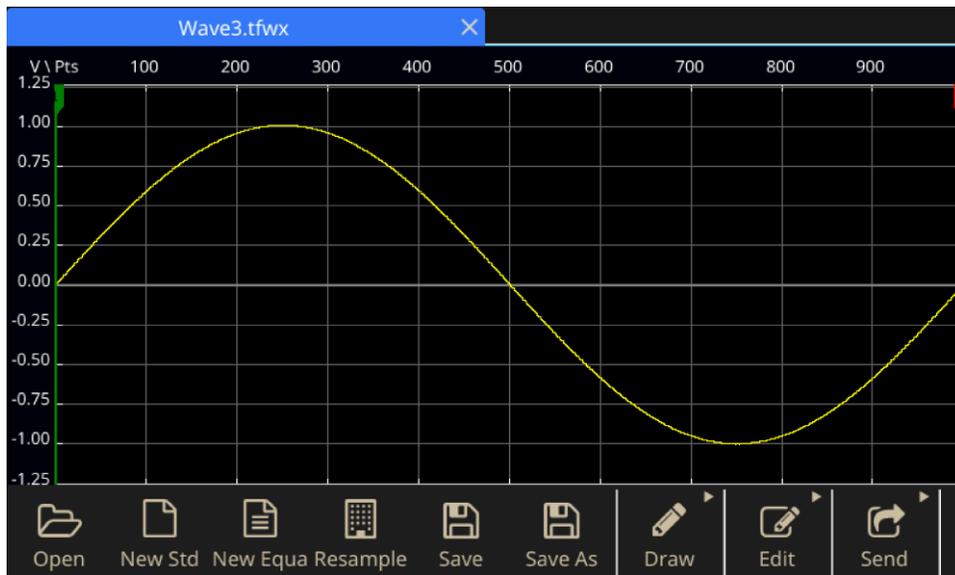


그림 128: ArbBuilder 옵션

ArbBuilder로 파형 그리기

1. 표준 파형을 엽니다. 표준 파형을 생성하는 방법에 대해 알아보십시오([표준 파형 생성](#)(98페이지) 참조).
2. **그리기** 탭을 클릭합니다.
3. 그리기 도구 모음의 아이콘을 선택하여 파형을 생성합니다.
 - **자유형**: 수평/수직 포인트를 모두 이용하여 파형을 그립니다.
 - **수평**: 수평 방향으로 파형을 그립니다.
 - **수직**: 수직 방향으로 파형을 그립니다.
 - **포인트**: 파형 화면에서 포인트를 몇 개 그린 다음 포인트가 연결되는 방법(**선형**, **평활화** 또는 **계단**)을 선택합니다. ArbBuilder 소프트웨어는 패턴에 추가 포인트를 삽입하여 파형을 완성합니다.



그림 129: ArbBuilder 자유형

4. **포인트**를 선택하면 포인트 그리기 도구 모음이 표시됩니다. 그래프를 클릭하고 포인트를 선택한 다음 도구 모음에서 함수를 사용하여 편집할 수 있습니다.
5. 포인트 그리기 도구 모음에서 모든 데이터 포인트를 삽입, 삭제하거나 지울 수 있습니다.

보간 메뉴에서 선택하고 세 가지 선택 항목 중 하나를 파형에 적용할 수 있습니다.

- **선형**: 포인트를 직선으로 연결할 수 있습니다.
- **평활화**: 포인트를 평평한 선으로 연결할 수 있습니다.
- **계단**: 포인트를 계단으로 연결할 수 있습니다.

ArbBuilder로 파형 편집

1. 파형을 엽니다.

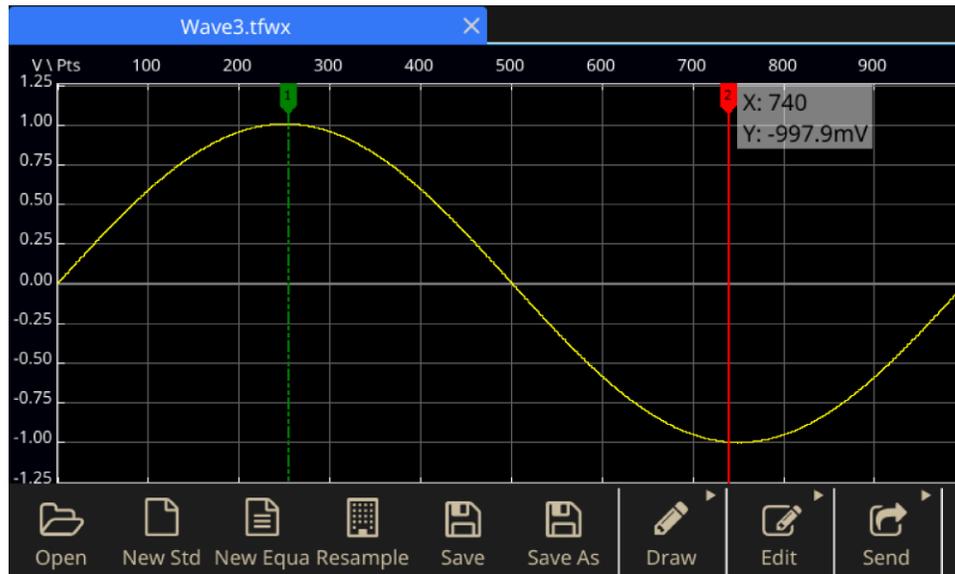


그림 130: ArbBuilder에서 파형 열기

2. **ArbBuilder > 편집**을 선택합니다. 편집 도구 모음이 표시됩니다.



그림 131: ArbBuilder 편집 도구 모음

3. **잘라내기**는 두 커서 사이의 파형 데이터 조각을 잘라내는 데 사용됩니다.



그림 132: ArbBuilder에서 잘라낼 파형 데이터 강조 표시

4. 복사. 두 커서 사이의 파형 데이터 조각을 복사하는 데 사용됩니다. 파형이 변경되지는 않습니다.
5. 붙여넣기.

표 14: 함수 붙여넣기

항목	설명
끝에 붙여넣기	파형 세그먼트를 파형 끝부분에 붙여넣습니다.
시작에 붙여넣기	파형 세그먼트를 파형 시작 부분에 붙여넣습니다.
액티브 커서에 붙여넣기	파형 세그먼트를 액티브 커서 뒤에 붙여넣습니다.
커서 간 전환	커서 사이의 파형을 파형 세그먼트로 전환합니다.

1. 반전. 커서 사이의 파형을 수직 방향으로 뒤집는 데 사용됩니다.



그림 133: ArbBuilder 반전

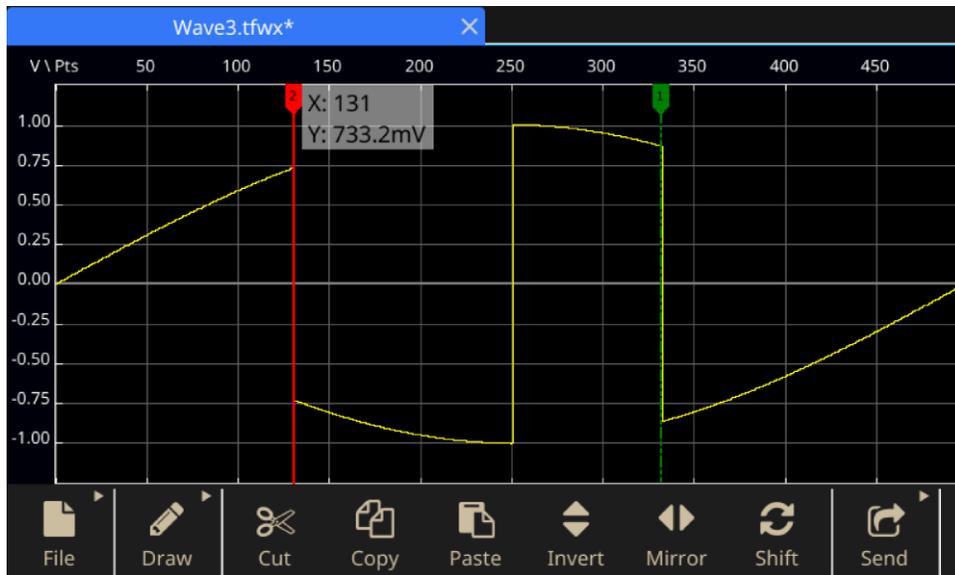


그림 134: ArbBuilder 최종 반전

2. 미러링. 커서 사이의 파형을 수평 방향으로 뒤집는 데 사용됩니다.



그림 135: ArbBuilder 미러링

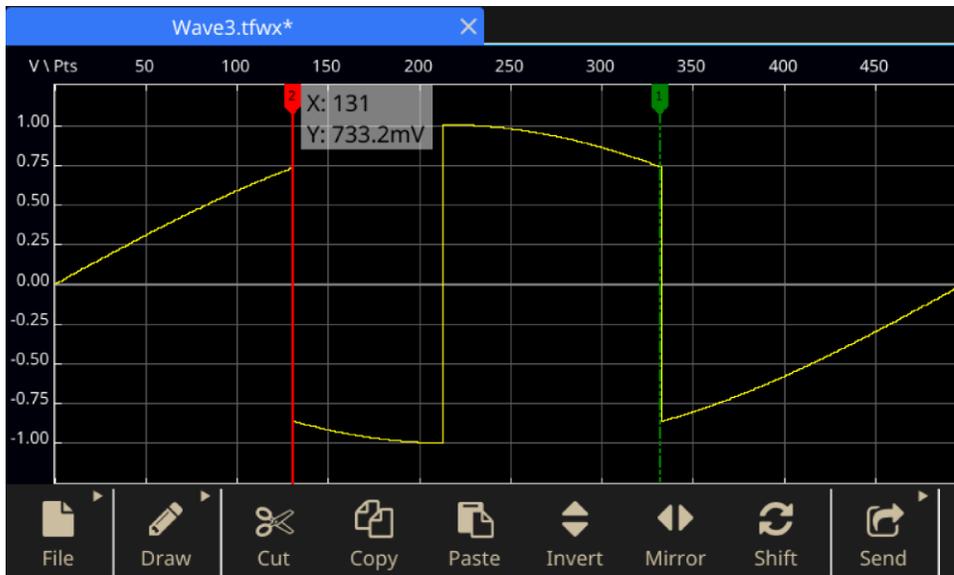


그림 136: ArbBuilder 최종 미러링

3. 편이/회전: 사용자가 편이/회전 버튼을 클릭하면 기본 패널 구역의 오른쪽에 팝업 창이 나타납니다.



그림 137: ArbBuilder 파형 표시 구역

표 15: 파형 수정용 컨트롤

항목	설명
포인트	매번 이동되는 포인트의 수를 설정합니다.
진폭	매번 이동되는 진폭을 설정합니다.
회전	파형을 주기적으로 이동합니다.
수평 편이	파형을 이동하고 0을 사용하여 파형 뒤의 데이터를 채웁니다.

- 왼쪽으로 편이는 파형을 왼쪽을 이동하는 데 사용됩니다.
- 오른쪽으로 편이는 파형을 오른쪽으로 이동하는 데 사용됩니다.
- 위로 편이는 파형을 위로 이동하는 데 사용됩니다.
- 아래로 편이는 파형을 아래로 이동하는 데 사용됩니다.

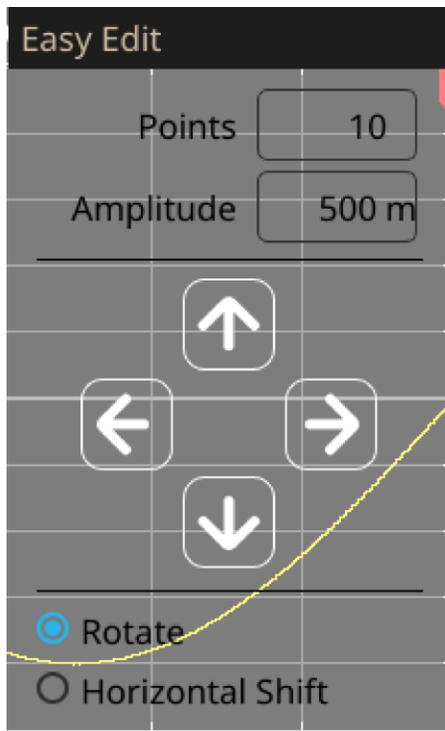


그림 138: ArbBuilder 편이 회전

CH1/CH2로 파형 보내기

1. ArbBuilder에서 보내기를 클릭합니다.



그림 139: ArbBuilder에서 CH1/CH2로 파형 보내기

2. CH1으로 보내기 또는 CH2로 보내기를 클릭합니다. 파형을 베이직으로 보냅니다.



그림 140: ArbBuilder 전송 성공 메시지

임의 파형 수정

ArbBuilder 기능은 여러 파형 편집 기능을 지원하며, 편집된 파형 데이터를 가져오거나 저장하는 기능을 제공합니다. 2채널 모델 장비에는 편집 메모리가 두 개 있습니다(Memory1 편집, Memory2 편집). 또한 ArbBuilder는 이러한 두 메모리 간의 파형 데이터 복사를 지원합니다. 임의 파형을 수정하려면 터치스크린 하단의 스와이프 영역을 사용합니다.

임의 파형을 수정하려면:

1. 터치스크린에서 베이직을 선택합니다.
2. 터치스크린 하단의 화살표를 위로 스와이프하고 ArbBuilder 탭으로 이동합니다.
3. 열기를 선택합니다.
4. 수정할 파일을 선택합니다.

ArbExpress 정보

ArbExpress 정보

ArbExpress는 텍트로닉스 임의 파형 발생기(AWG) 및 임의 함수 발생기(AFG) 장비에 대한 파형 생성 및 편집 작업을 지원하는 Windows 기반 소프트웨어입니다. ArbExpress를 사용하면 원하는 파형을 쉽고 빠르게 생성해 장비에 전송할 수 있습니다. 다음 표와 목록에는 시스템 요구 사항과 일반 기능이 설명되어 있습니다.

표 16: 시스템 요구 사항

시스템 요구 사항	
지원되는 운영 체제	Windows XP Professional, Windows 2000, Windows 98/Me, Windows NT 또는 Windows 7(32비트만 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, 디스플레이 해상도 800 x 600
TekVISA	3.3.4.6 이상 버전

- 표준 파형 템플릿에서 파형 생성
- 파형을 수정 및 전송하여 DUT 레벨 테스트 수행
- 텍트로닉스 오실로스코프에서 파형 직접 가져오기
- ArbExpress 또는 MATLAB에서 직접 AWG/AFG 장비로 파형 보내기
- 파형에 대한 연산 작업 수행

ArbExpress 소프트웨어

참고. ArbExpress를 사용하여 파형 데이터를 장비에 전송할 수 있습니다. 파형 데이터(.t_fw 파일)를 전송할 때 시리즈 31000 AFG의 허용 한계를 벗어나는 파형 부분은 모두 허용 범위 내에 포함되도록 자동 변환됩니다.

다음 정보와 지침은 ArbExpress 인터페이스의 화면을 캡처한 것입니다. 이 정보에는 ArbExpress를 사용하기 위한 기본적인 작동 절차가 나와 있습니다. ArbExpress에 대한 자세한 내용을 보려면 [ArbExpress® 신호 발생기 소프트웨어\(tek.com/product-software-series/arbexpress-signal-generator-software\)](http://tek.com/product-software-series/arbexpress-signal-generator-software)로 이동하십시오.

표 17: ArbExpress 작동

설명	
메뉴 모음	메뉴 모음을 통해 애플리케이션 기능에 액세스할 수 있습니다. 메뉴 항목을 선택하면 이를 즉시 실행해 주는 관련 대화 상자 또는 메뉴 선택 사항이 애플리케이션에 표시됩니다.
도구 모음	도구 모음 버튼을 통해 여러 메뉴를 탐색하지 않고도 대부분의 기능에 바로 액세스할 수 있습니다.
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.
상태 표시줄	파형 및 마커 디스플레이 아래에 있는 상태 표시줄에는 애플리케이션 및 파형 관련 정보가 표시됩니다.
파형 표시 영역	파형을 생성하거나 열면 파형이 이 영역에 표시됩니다.
마커 영역	마커 패턴이 이 영역에 나타납니다. 메뉴 모음에서 디스플레이 > 마커 를 선택하여 마커의 디스플레이를 전환할 수 있습니다.

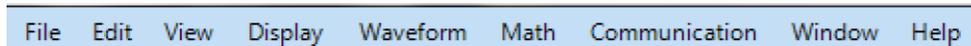


그림 141: ArbExpress 메뉴 모음

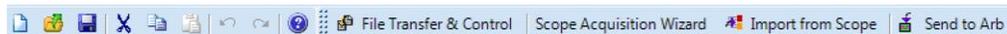


그림 142: ArbExpress 도구 모음

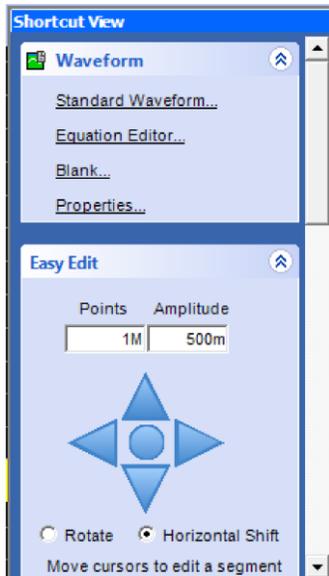


그림 143: ArbExpress 바로 가기 보기

Oscilloscope: Status: Not Connected Arb: Status: Not Connected

그림 144: ArbExpress 상태 표시줄

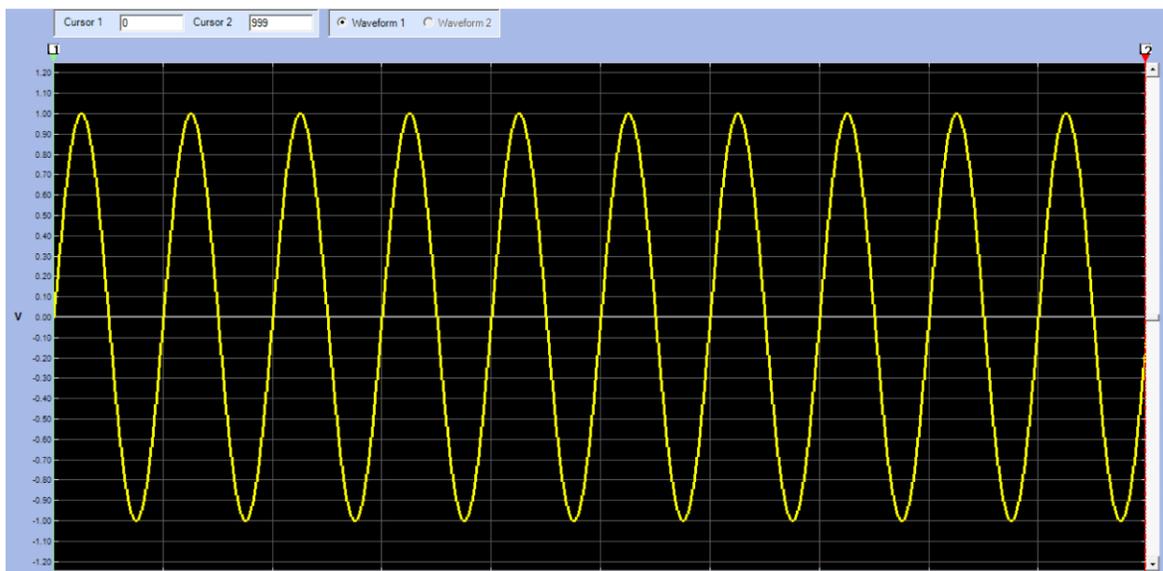


그림 145: ArbExpress 파형 표시

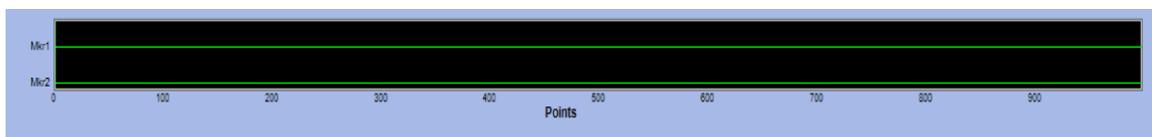


그림 146: ArbExpress 마커 영역

기본 작동

다음 단계에서는 ArbExpress로 사용할 수 있는 기본 파형 생성 기능과 기타 유용한 기능에 대해 설명합니다.

새 파형을 생성하려면:

1. 파일 메뉴를 사용합니다.
2. **Blank sheet**(파형 길이가 1024포인트인 Blank sheet가 열림, 포인트의 수를 변경하려면 **등록 정보로 이동**)를 선택합니다.

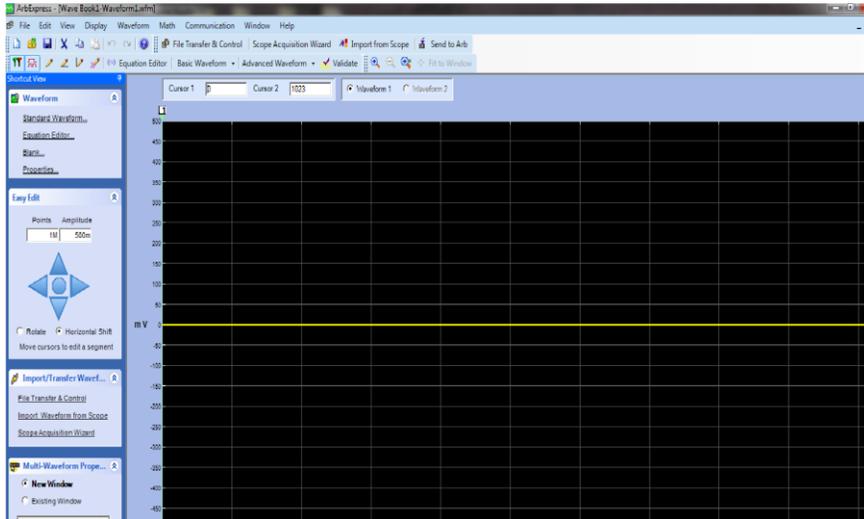


그림 147: ArbExpress Blank sheet

3. **표준 파형 대화 상자**에서 사용 가능한 표준 파형을 생성합니다.
4. **설정**을 사용하여 파형과 장비 유형을 선택합니다.
5. **수직**을 사용하여 파형 수직 설정을 지정합니다.
6. **수평**을 사용하여 파형 수직 설정을 지정합니다.
7. **미리 보기**를 선택하여 파형을 확인합니다.

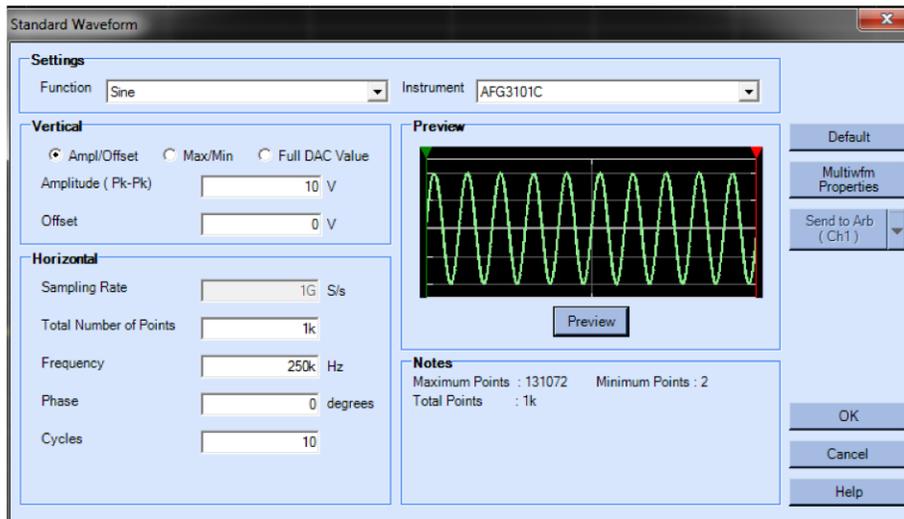


그림 148: ArbExpress 표준 파형

또는 등식 편집기, 파형 연산을 사용하거나 AWG 또는 AFG를 원격으로 제어하여 파형을 생성할 수 있습니다.

등식 편집기 애플리케이션에서는 직접 사용하거나 수정할 수 있는 샘플 등식 세트를 제공합니다.

1. 명령 목록을 사용하여 명령, 함수, 단위 및 연산을 선택합니다.
2. 등식이 컴파일되면 미리 보기 영역의 파형을 봄으로써 등식을 확인합니다.

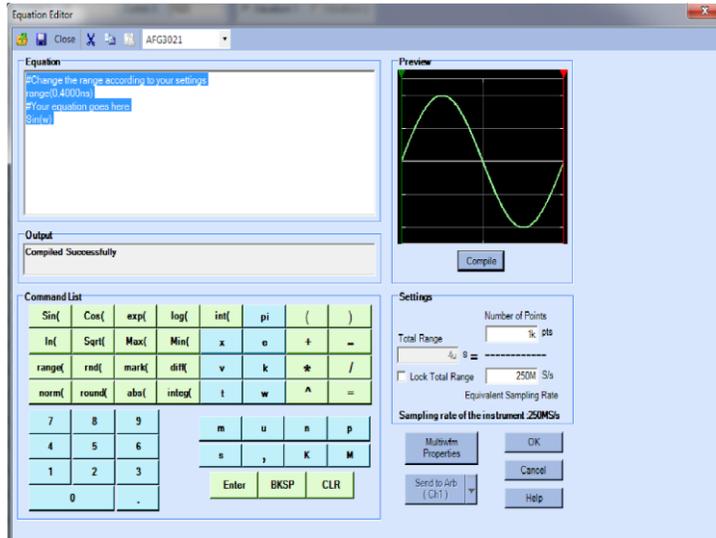


그림 149: ArbExpress 등식 편집기

파형 연산 애플리케이션은 사용할 수 있는 파형 라이브러리를 제공합니다.

1. 연산 메뉴에서 **파형 연산**을 선택하여 파형 연산 대화 상자를 표시합니다.
2. 파형 라이브러리에서 연산 소스를 선택합니다. 이 예에서는 **노이즈**를 선택합니다.

계산 결과가 결과 파형 창에 표시됩니다. 다음 예는 구형 파형에 노이즈를 추가한 경우입니다.

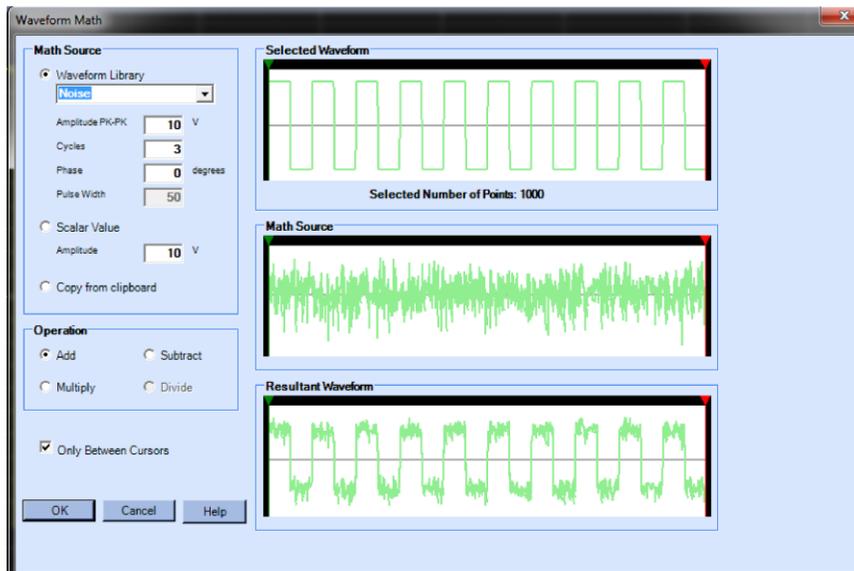


그림 150: ArbExpress 연산 애플리케이션

AWG/AFG 파일 전송 및 제어 기능을 통해 장비를 원격으로 제어할 수 있습니다. 통신 메뉴를 열면 임의 목록에 연결된 장비가 표시됩니다.

참고. 장비 제어 창은 장비가 연결된 경우에만 나타나며, 그렇지 않은 경우에는 숨겨집니다.

1. 통신 메뉴에서 **AWG/AFG 파일 전송 및 제어**를 선택하여 대화 상자를 표시합니다.
2. 연결된 각 장비의 설정을 변경합니다.

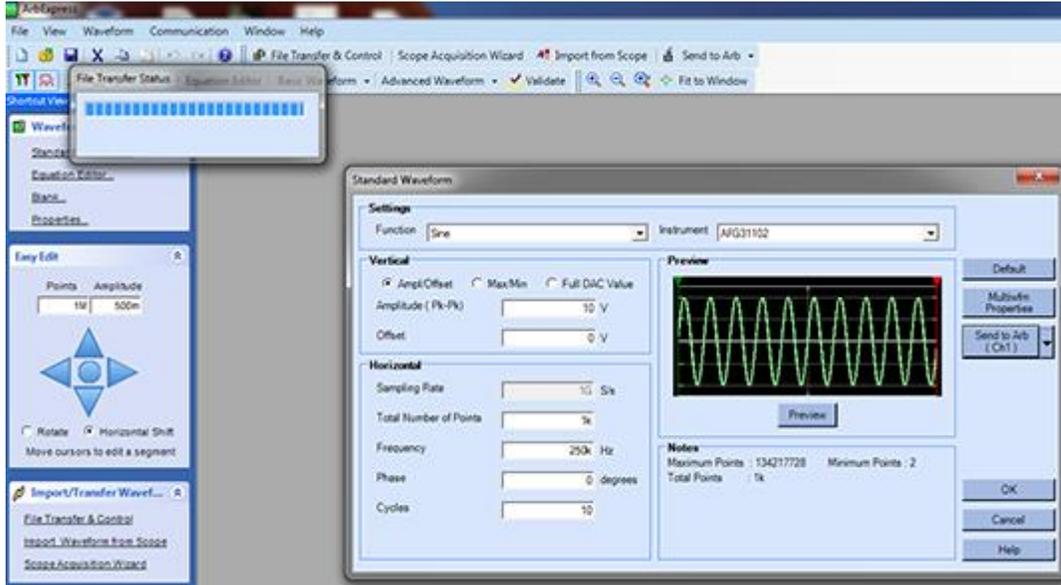


그림 151: ArbExpress 전송

응용 사례

응용 사례

이 섹션에는 일련의 응용 사례가 수록되어 있습니다. 여기에 소개되는 간단한 사례를 통해 장비의 기능을 강조하고, 사용자가 스스로 테스트 관련 문제를 해결하는 데 도움을 수 있습니다.

리사жу 패턴

시리즈 31000 AFG 이중 채널 모델을 사용하여 리사жу 패턴을 생성하고 오실로스코프로 파형을 관찰할 수 있습니다.

리사жу 패턴을 생성하려면:

1. BNC 케이블로 이중 채널 장비의 CH1/CH2 출력과 오실로스코프의 CH1/CH2 입력을 연결합니다.
2. 파형 매개변수를 다음과 같이 설정합니다.
 - 함수: 사인
 - 실행 모드: 계속
 - 진폭: 1 V
 - CH1 주파수: 400kHz
 - CH2 주파수: 500kHz

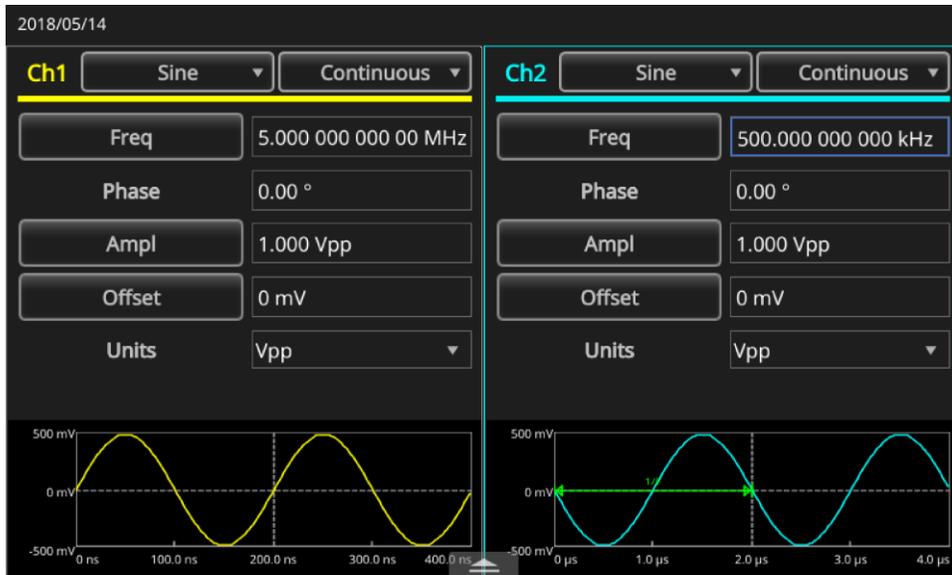


그림 152: 파형 패턴 설정

3. 오실로스코프 디스플레이 형식을 **XY**로 설정합니다.
4. 파형이 계수선에 나타나도록 진폭을 조정합니다. 리사주 패턴이 표시됩니다.

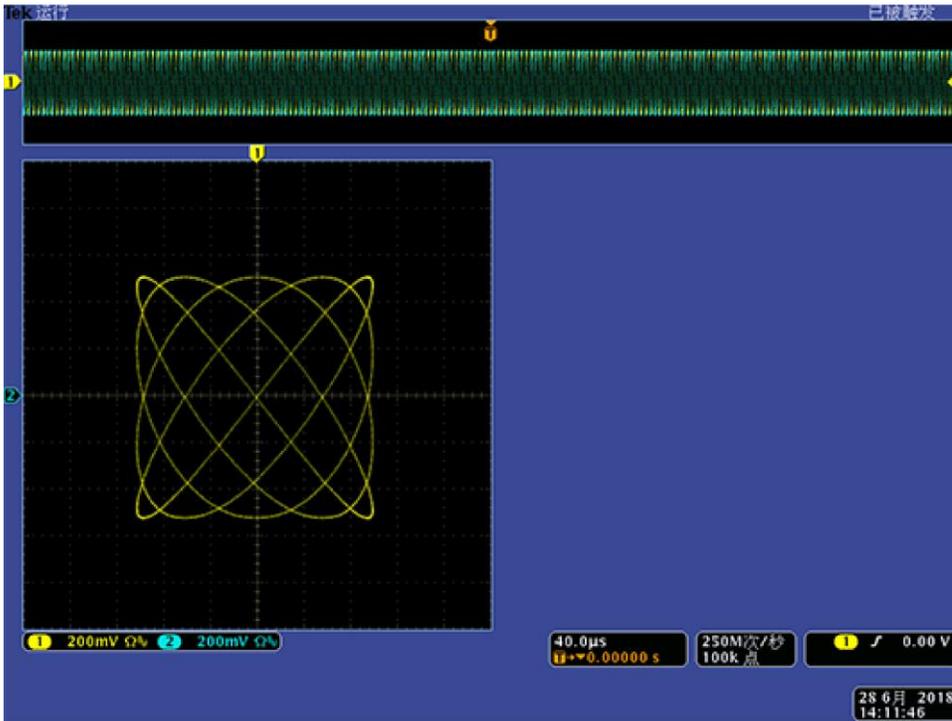


그림 153: 리사주 패턴이 표시됨

5. AFG31K의 진폭을 1Vpp에서 0.5Vpp로 변경합니다.

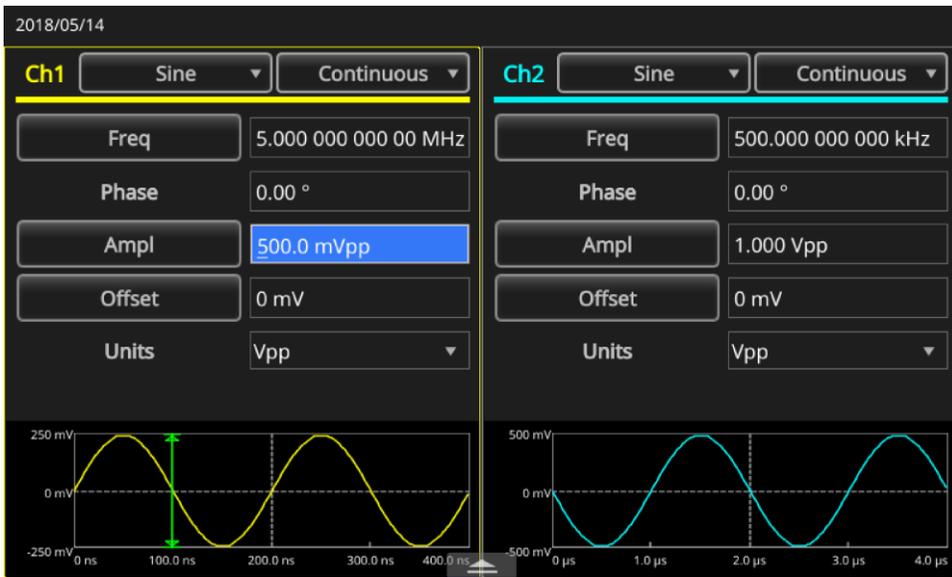


그림 154: 리사주 패턴 변경 사항이 표시됨

6. CH1의 위상을 -19°로 변경합니다.

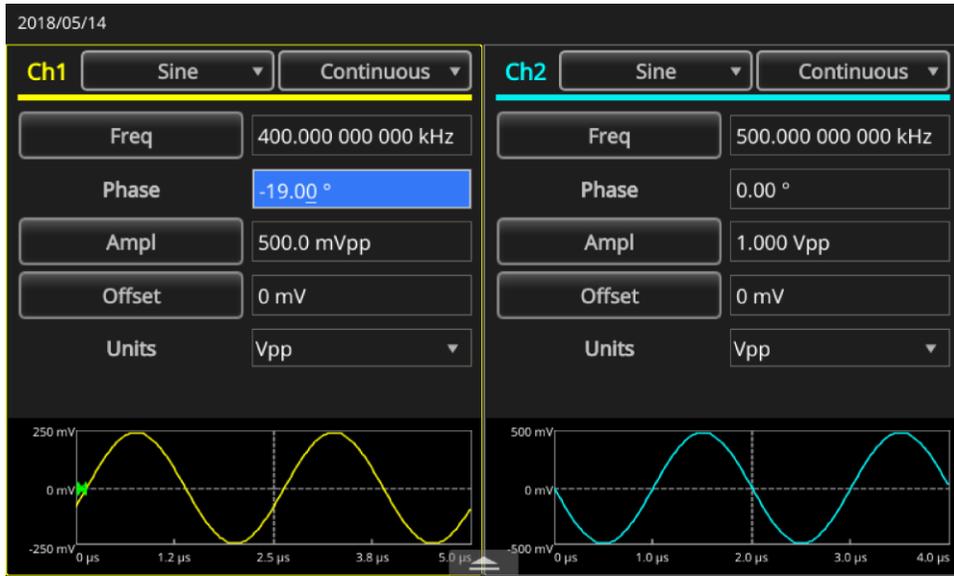


그림 155: CH1 위상을 -19로 변경

7. 리사주 패턴의 모양 변화를 관찰합니다.

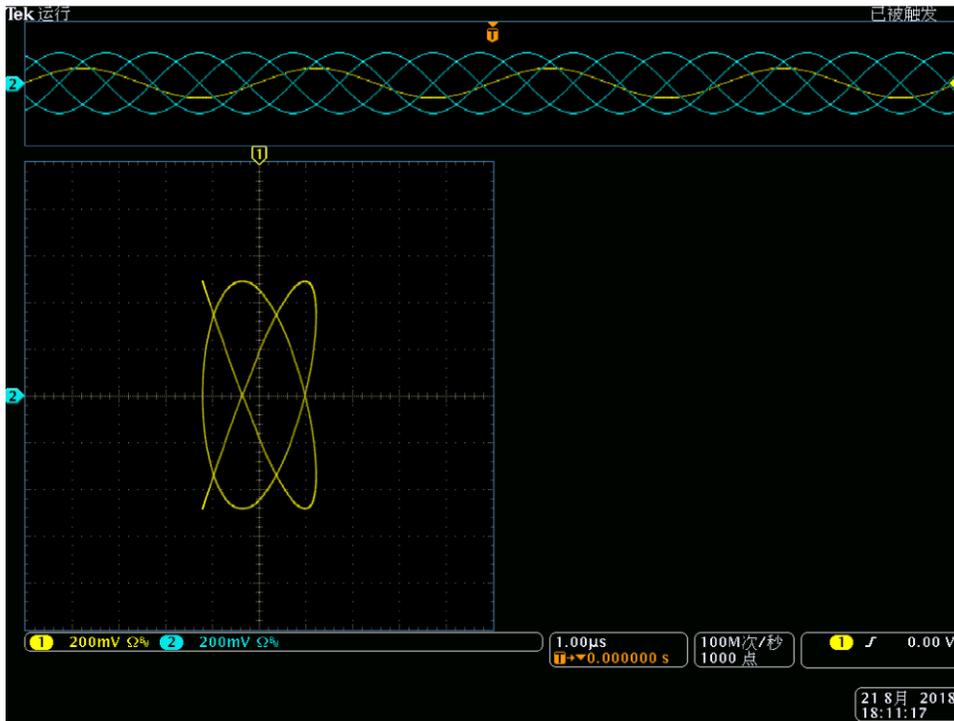


그림 156: 리사주 패턴 변경

필터 특성 측정

장비 스위프 기능을 사용하여 50Ω 필터의 주파수 특성을 관찰합니다.

주파수 특성을 관찰하려면:

1. BNC 케이블로 장비의 CH1 출력을 오실로스코프의 CH1 입력에 연결합니다.
2. 장비의 트리거 출력을 오실로스코프의 외부 트리거 입력 커넥터에 연결합니다.
3. 오실로스코프 입력 임피던스를 **50Ω**으로 설정합니다.

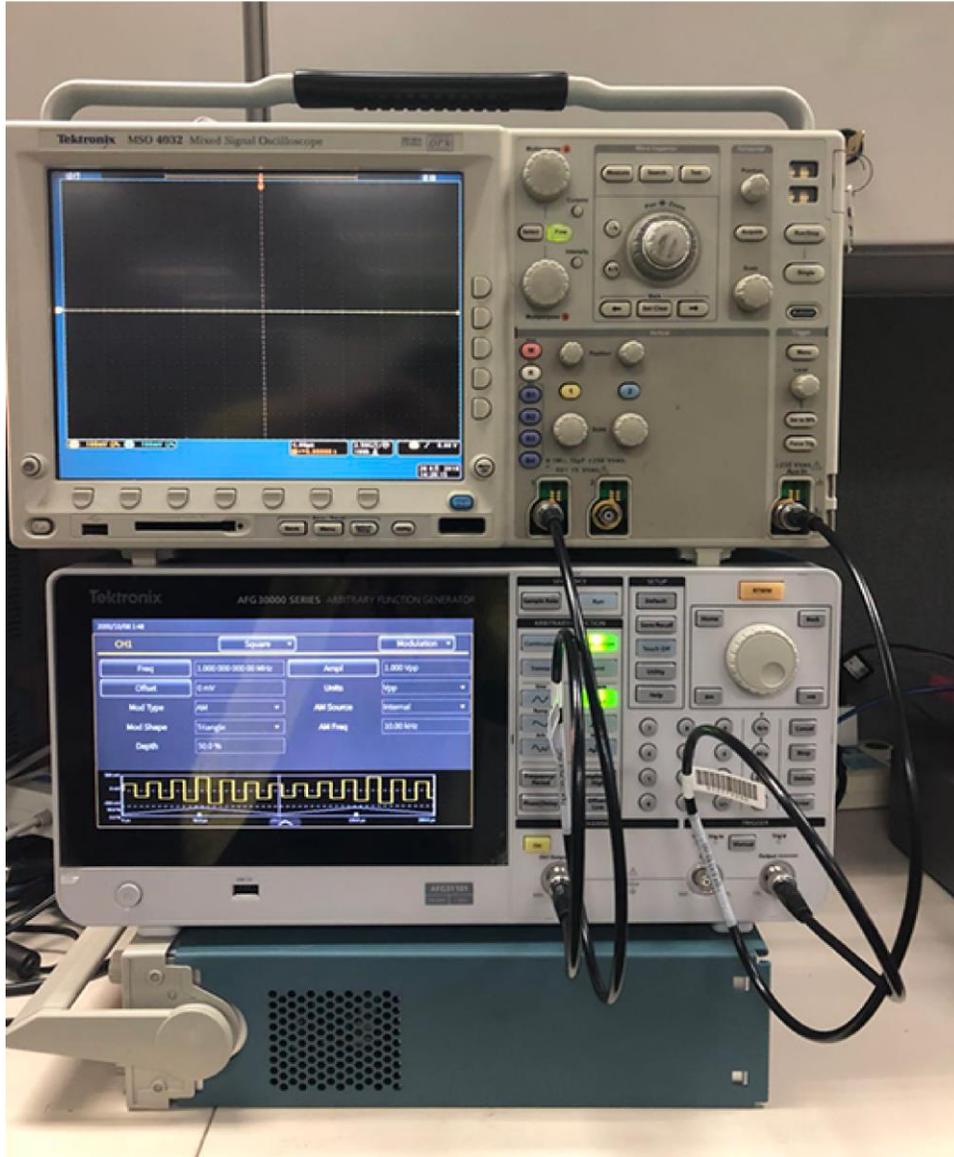


그림 157: 오실로스코프에 연결된 AFG31000 시리즈

4. 실행 모드 영역에서 **스윙프**를 선택하고 파형이 계수선에 표시되도록 시작주파수, 정지주파수 및 스윙프 시간을 설정합니다.
5. 스윙프 시간과 오실로스코프 타임 베이스를 기준으로 필터의 주파수 특성을 측정할 수 있습니다.

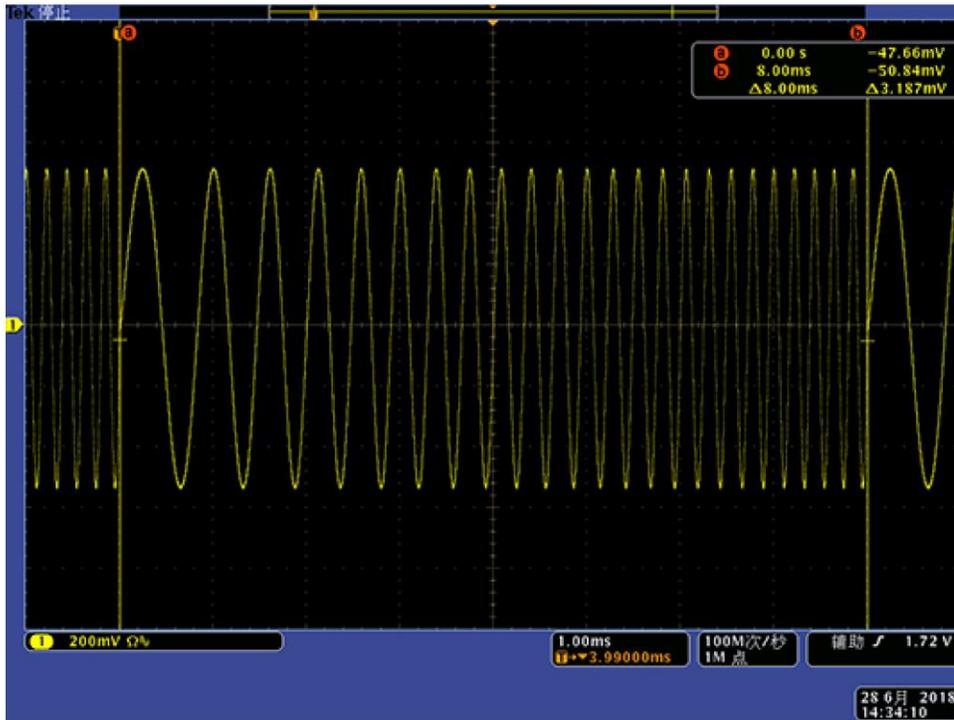


그림 158: 주파수 특성 측정

펄스 폭 변조에 따른 모터 속도 제어

펄스 폭 변조(PWM)는 DC 모터의 속도 또는 LED(발광 다이오드)의 휘도를 제어하는 데 사용됩니다. 장비의 PWM 기능을 사용하여 DC 모터 속도를 제어할 수 있습니다.

DC 모터 속도를 제어하려면:

1. BNC에서 앨리게이터 클립까지 연결되는 어댑터를 사용하여 장비 출력과 피시험 장치(DUT)를 연결합니다.
2. 펄스를 출력 파형으로 선택한 다음 PWM을 변조종류로 선택합니다.
3. 주파수를 100kHz로 설정합니다.

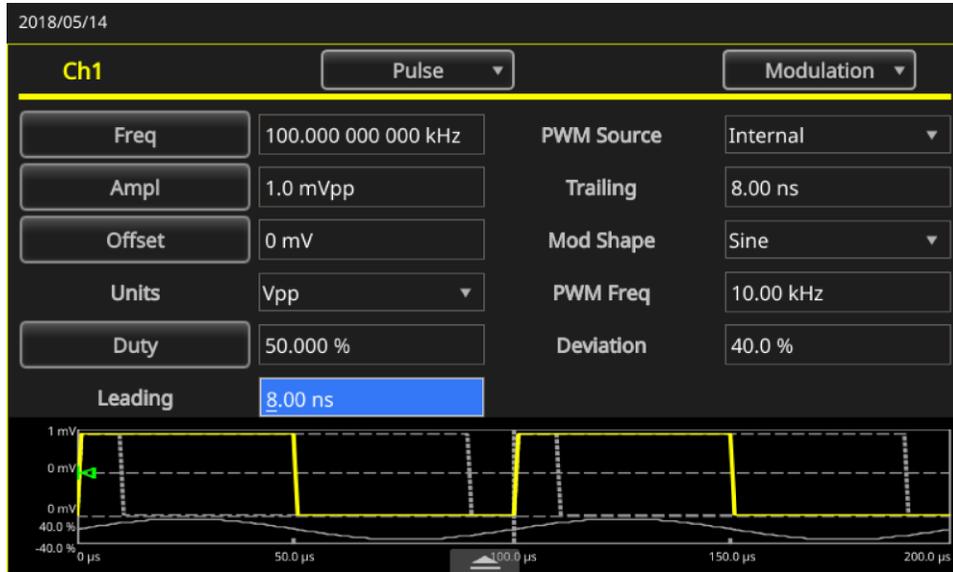


그림 159: 듀티 비율에서 모터 속도 변경

4. 출력을 오실로스코프에 연결합니다.
5. 펄스 폭 변조 파형이 오실로스코프 화면에 표시되는지 확인합니다.
6. 펄스 듀티를 선택하고 듀티 비율을 변경합니다.
7. 듀티 비율을 변경한 경우 모터 속도 변화를 관찰합니다.

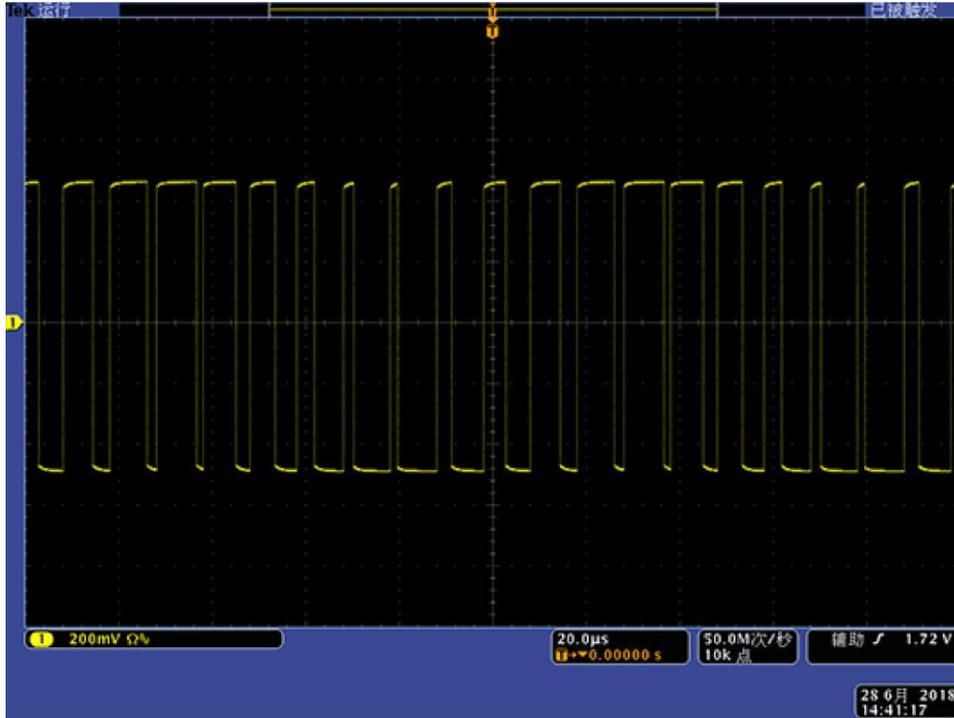


그림 160: PWM

캐리어 Null(주파수변조)

장비 및 스펙트럼 분석기를 사용하여 주파수변조의 캐리어 파형을 관찰합니다.

캐리어 파형을 관찰하려면

1. 사인을 출력 파형으로, **FM**을 변조종류로 선택합니다.
2. 다음과 같은 파형 매개변수를 설정합니다.
 - 캐리어 주파수: **1MHz**
 - 변조 주파수: **2kHz**

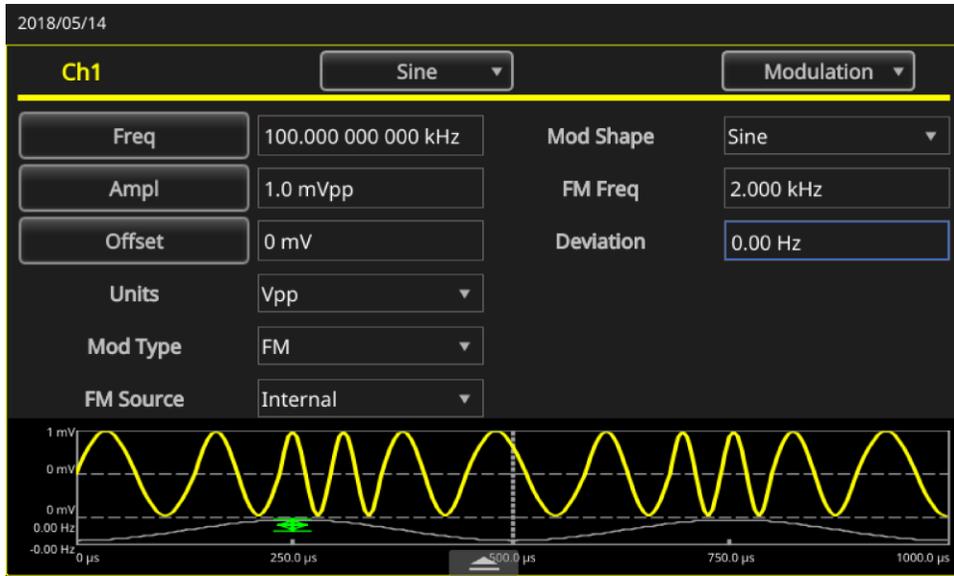


그림 161: 캐리어 파형 주파수

3. 편차를 4.8096kHz로 설정합니다(그러면 캐리어 파형 Null이 만들어짐).
4. 스펙트럼 분석기의 캐리어 파형이 Null인지 확인합니다.

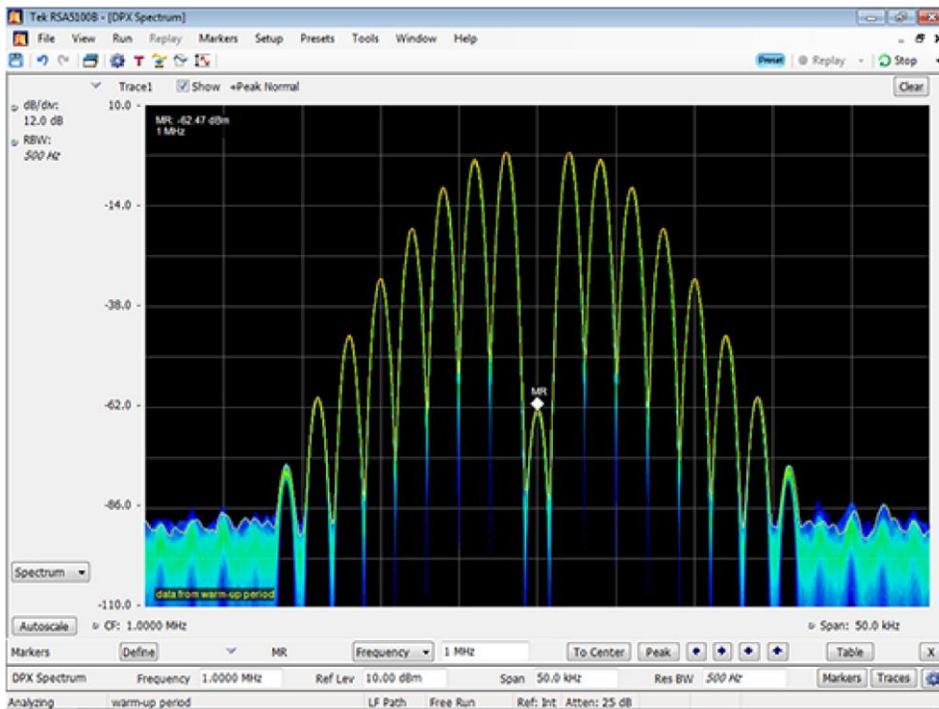


그림 162: 캐리어 파형 Null

연락처 정보:

남아프리카 공화국 +41 52 675 3777
네덜란드* 00800 2255 4835
노르웨이 800 16098
뉴질랜드 0800 800 238
대만 886 (2) 2656 6688
대한민국 +82 2 6917 5000
덴마크 +45 80 88 1401
독일* 00800 2255 4835
러시아/CIS +7 (495) 6647564
룩셈부르크 +41 52 675 3777
말레이시아 1 800 22 55835
멕시코, 중앙아메리카/남아메리카 및 카리브해 52 (55) 56 04 50 90
미국 1 800 833 9200
발칸 반도, 이스라엘, 남아프리카 및 기타 ISE 국가 +41 52 675 3777
베트남 12060128
벨기에* 00800 2255 4835
브라질 +55 (11) 3759 7627
스웨덴* 00800 2255 4835
스위스* 00800 2255 4835
스페인* 00800 2255 4835
싱가포르 800 6011 473
영국/아일랜드* 00800 2255 4835
오스트리아 00800 2255 4835
이탈리아 00800 2255 4835
인도 000 800 650 1835
인도네시아 007 803 601 5249
일본 81 (3) 6714 3010
중국 400 820 5835
중동, 아시아, 북아프리카 +41 52 675 3777
중동부 유럽/발트해 +41 52 675 3777
중유럽/그리스 +41 52 675 3777
캐나다 1 800 833 9200
태국 1 800 011 931
포르투갈 80 08 12370
폴란드 +41 52 675 3777
프랑스* 00800 2255 4835
핀란드 +41 52 675 3777
필리핀 1 800 1601 0077
호주* 1 800 709 465
홍콩 400 820 5835

* 유럽 수신자 부담 전화. 연결되지 않을 경우 +41 52 675 3777번으로 문의

자세한 리소스는 다음에서 찾을 수 있습니다. KR.TEK.COM

